Dla Biblioteki Akademii Krakowskiej
autor I. Domeyko

ELEMENTOS

DE

MINERALOGIA.

ELEMENTOS

DE

MINERALOGIA,

POR

IGNACIO DOMEYKO,

MIEMBRO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE, PROFESOR DE QUÍMICA Y MINERALOGÍA EN EL COLEGIO DE COQUIMBO.

Serena,

IMPRENTA DEL COLEGIO.

— 1845. —

A LA JUVENTUD CHILENA.

La Mineralogía es de todos los ramos de historia natural, el que debe presentar mas interes y atractivo en un pais como Chile, en donde el reino mineral, ostentando toda su grandeza, derrama sobre sus habitantes, inagotables fuentes de riqueza y de prosperidad. Apasionada por la vista de los magestuosos Andes, la Juventud Chilena tendrá siempre una predileccion marcada por la ciencia que la inicia en el conocimiento de su suelo natal y de la naturaleza de sus innumerables cerros. En las entrañas de este suelo se ocultan los mas valiosos productos, en busca de los cuales se afana el incansable minero : pero, del mismo modo que el botánico no se contenta con el conocimiento de las plantas mas útiles a la agricultura y a la medicina, sinó que trata de estender el dominio de sus investigaciones a todo el reino vegetal, así tambien el mineralogista procura abrazar en su vasta ciencia todo el reino mineral, desde el diamante hasta las tierras mas comunes y ordinarias, desde el oro hasta la turba.

En efecto, la Mineralogía, *como ciencia*, describe con igual interes y proligidad todas las sustancias minerales de que se compone la costra del globo terrestre : enseña a distinguir las unas de las otras, e indica el modo como se hallan asociadas en la naturaleza, y la abundancia o escasez de cada una de ellas. Considerada bajo este aspecto, la Mineralogía nos ofrece doble ventaja : en primer lugar, como arte para conocer las sustancias útiles y sus criaderos, tiene su aplicacion muy importante en la minería; en segundo lugar, como ciencia que nos da a conocer la composicion del globo que habitamos, y presta los mayores servicios a las ciencias naturales, en particular, a la mas hermosa y mas moderna de ellas, la geología, es una parte de aquel inmenso tesoro de conocimientos positivos, que tienden a elevar el espíritu del hombre ilustrándole.

Con este doble motivo, debiendo el estudio de esta ciencia entrar siempre en el cuadro general de los principales ramos de la instruccion pública, me he animado a escribir este libro para el uso de la enseñanza; y lo dedico a la estudiosa Juventud Chilena, a cuyos adelantamientos tengo el mas vivo deseo de contribuir, en cuanto esté a mis alcances.

Serena, setiembre 18 de 1845.

Ignacio Domeyko.

ADVERTENCIA.

He escrito esta Mineralogía sobre un plan semejante al que se ha adoptado desde muchos años para el curso de mineralogía profesado, en la Escuela Real de Minas de Paris, por el señor Dufrenoy, de quien he tenido el honor de ser discípulo.

Habiéndome propuesto de hacer un libro de aplicacion fácil a la minería, me he creido dispensado de estenderme mucho en los caractéres cristalográficos, dando de este modo mas lugar a los caractéres mas fáciles de observar, y sobre todo, a los caractéres *empíricos* y habituales de cada especie mineral. En realidad, son tan escasas las especies cristalizadas en el sistema de los Andes de Chile, del Perú y de Bolivia, especialmente entre los *minerales metálicos*, que ofrecen algun interes particular al minero, que aun el naturalista muy pocas veces se ve precisado a valerse de los caractéres cristalográficos para reconocer una sustancia. A mas de esto, una descripcion completa de las formas cristalinas hubiera necesitado láminas prolijas, cuyo gravado, sobre presentar dificultades invencibles por falta de buenos artistas, habria ocasionado gastos demasiado crecidos.

En consecuencia de los nuevos descubrimientos hechos en la mineralogía, muchas especies minerales se hallan en este libro descritas de un modo enteramente distinto del que se observa en las mineralogías de Beudant, Philips, del Rio, Cleaveland, etc. Entre estas especies, han sufrido variacion notable las de plata córnea, de felspato, de anfibola y piroxena, de mica, de óxidos de manganesa, etc. En cuanto a las demas, hay algunas cuya descripcion he sacado de la mineralogía de del Rio, obra importantísima para los que se dedican exclusivamente a este estudio. De esta obra he sacado tambien los mas términos técnicos y casi todos los nombres de minerales.

Por lo que toca a las análisis mas modernas y a las descripciones de las nuevas especies, he tomado las mas de los Anales de Minas publicados en Paris, y de los que Berzelio publica sobre el progreso de las ciencias físicas : *Jahres-berichte über die fortschritte der physischen wissenschaften.*

MINERALOGIA.

NOCIONES PRELIMINARES.

La mineralogía es una parte de la historia natural, y tiene por objeto el estudio de las sustancias inorgánicas, que constituyen el *reino* mineral de la naturaleza; y como entre estas sustancias hai sólidas, líquidas y aeriformes, nos limitarémos a estudiar solo las primeras, que en particular llevan el nombre de *minerales*. Estos se distinguen unos de otros por medio de sus propiedades o caractéres, que son :

Propiedades físicas,
Propiedades químicas.

Propiedades físicas. Bajo el nombre de propiedades físicas comprenderémos: —

1.° Las formas que presenta el mineral en su exterior (cristalografía);

2.° Las formas que se reparan en su interior, los *cruceros*, la *estructura* o *contextura*, la *fractura*;

3.° Las *propiedades ópticas*, de las cuales unas penden de la reflexion de la luz, como es el *color*, el *lustre*, y otras de la refraccion;

4.° Las propiedades *eléctricas* y *magnéticas;*

5.° Las que dependen de la resistencia a las acciones mecánicas: la *dureza*, la *tenacidad*, la *flexibilidad* y la *ductilidad;*

6.° El *peso específico;*

7.° El *olor*, el *sabor*, la accion en el tacto, etc.

Propiedades químicas. Son aquellas que se notan en la accion del fuego o de algunos reactivos químicos sobre el mineral.

Propiedades físicas.

FORMAS EXTERIORES DE LOS MINERALES.

Las formas exteriores son unas veces simétricas, regulares, parecidas a las formas regulares de geometría, otras veces no simétricas o irregulares.

FORMAS REGULARES.

Toda forma simétrica o regular con que se encuentran los minerales en la naturaleza, se llama *cristal*; y la ciencia que trata de las formas de los cristales, se llama *cristalografía.*

Tres cosas se toman en consideracion en todo cristal: las *caras*, es decir, los planos que limitan el cristal, las *aristas*, que son las líneas de interseccion de estos planos, y las *esquinas*, que son las extremidades de aquellas líneas.

En cada arista se examinan, primero, el ángulo de inclinacion de las dos caras que concurren a producir esta arista; segundo, el largo de la arista relativamente a las otras; tercio, su situacion con respecto a las demas aristas. Se llaman *aris-*

tas de la misma especie, o *del mismo nombre*, las que no solo corresponden a iguales inclinaciones de las caras, sino que tambien tienen igual longitud, y se hallan situadas de igual modo.

Una *esquina* puede resultar de la interseccion de tres, cuatro, seis, ocho, nueve etc. caras. Se llama esquina *equiángula*, cuando todos los ángulos planos que concurren a formarla, son iguales; y *equilátera*, cuando las aristas que se terminan en esta esquina, son iguales. Se llaman *esquinas de la misma especie* o *del mismo nombre*, aquellas cuyas aristas respectivas son *iguales*, y se hallan situadas del mismo modo.

Se llama *eje del cristal* una línea que pasa por los puntos preeminentes y por el punto central del cristal, y al rededor de la cual se hallan todos los puntos de la superficie simétricamente colocados. Está bien entendido que no hai eje alguno efectivo en los cristales mismos, y solo se representa con el pensamiento como si existiese, a fin de examinar y explicar con mayor facilidad la forma del cristal y sus proporciones. Todo plano que pasa por el eje del cristal, lo divide en dos partes iguales: los puntos preeminentes por donde hacemos pasar el eje, se hallan unas veces en las esquinas, otras veces en medio de las aristas, y otras veces en fin en los centros de las caras.

Para examinar un cristal de cualquier figura, se busca primero por donde pasa el eje del cristal, y despues se coloca este cristal de modo que el eje se halle siempre vertical: porque siendo así colocado, es mas fácil estudiarlo y compararlo con otras especies de cristales.

Muchísimas son las figuras que se encuentran en las cristalizaciones de los minerales en la naturaleza. Los naturalistas han notado miles de especies de cristales; y por consiguiente, su estudio parece a la primera vista difícil y complicado. Sin embargo, examinando todas estas formas, y haciendo comparaciones, encontramos que entre ellas hay solo seis figuras

simples, regulares, conocidas en la geometria, y que de estas seis formas derivan las demas por medio de algunas modificaciones, que se verifican segun ciertas *leyes fijas* mui sencillas. Las seis figuras simples se llaman *formas primitivas;* las leyes que rijen en las modificaciones de estas formas, toman el nombre de *leyes de modificaciones;* y las formas mas complicadas que resultan de estas modificaciones, se llaman *formas segundarias*.

Formas primitivas.

Seis son las formas que se consideran como primitivas.

1. *El octaedro regular.* Consta de ocho caras triangulares, inclinadas entre sí de 109° 28′ 16″. Todas las caras, esquinas y aristas son iguales. Hay seis esquinas y doce aristas. El eje pasa por cualquiera de dos esquinas opuestas que tomemos en el cristal. *Hay solo una especie de caras, una de esquinas y una de aristas.* (Lám. I, fig. 1.)

2. *El romboedro.* Esta figura tiene seis caras rombales iguales P; dos esquinas opuestas equiángulas iguales del mismo nombre A, A, y seis otras inequiángulas iguales B, B, B, B, B, B, seis aristas iguales *a, a, a, a, a, a,* y otras seis distintas de las anteriores e iguales entre sí *b, b, b, b, b, b.* El eje pasa por las dos esquinas opuestas equiángulas A, A; y el cristal se debe colocar de modo que este eje se halle vertical. En este caso las dos esquinas A, A se hallan en los *vértices* del sólido, y las seis otras B son *laterales;* las seis aristas *a*, que concurren en los vértices, se llaman *aristas terminales*, y las seis otras, *aristas laterales*. (Lám. I, fig. 2.)

Hai por consiguiente *dos especies de esquinas y dos especies de aristas.* En cuanto a las caras, todas se hallan simétricamente colocadas al rededor del eje e igualmente inclinadas a éste.

3. *El octaedro de base cuadrada.* Las ocho caras de este octaedro son triángulos isósceles, miéntras que las del primero

son triángulos equiláteros. De esto resulta que en el octaedro de base cuadrada hay solo dos esquinas equiángulas equiláteras e *iguales* entre sí A, A, y las otras cuatro son equiángulas, distintas de las anteriores, inequiláteras e *iguales* entre sí B, B, B, B: hay tambien solo ocho aristas *a* del mismo largo y cuatro otras *b* de distinto tamaño, iguales entre sí. El eje pasa por las dos esquinas opuestas equiláteras; y dándole una posicion vertical, tendremos *dos especies de esquinas y dos de aristas*; es decir:

Dos esquinas en los vérices A, A;
Cuatro esquinas laterales B, B, B, B;
Ocho aristas terminales *a*, *a*, etc.;
Cuatro aristas laterales *b*, *b*, *b*, *b*.

Las esquinas y las aristas de cada especie toman el mismo nombre por ser iguales entre sí y situadas de igual modo con respecto al eje. La seccion transversal del sólido perpendicularmente al eje es un cuadrado. (Lám. I, fig. 3.)

4. *El octaedro de base rectángula.* En este octaedro no hay esquina alguna equiángula, y solo dos equiláteras. Las ocho caras del sólido son triángulos isósceles; pero hay dos especies de estos triángulos, que se diferencian solo por sus bases; es decir, hay cuatro triángulos de base *larga* y cuatro de base *corta*. De esto resulta que pasando el eje del cristal por las dos esquinas opuestas equiláteras A, A, y colocándolo verticalmente, veremos que el cristal tiene mas estension en el sentido horizontal que en el otro, y que la seccion transversal, que pasa por el centro de la figura perpendicularmente al eje, es un rectángulo. Tendremos por consiguiente en esta figura *dos especies de esqinas y tres de aristas*; es decir:

Dos esquinas en los *vértices* A, A;
Cuatro esquinas *laterales* iguales y del mismo modo colocadas respecto al eje B, B, B, B;

Ocho aristas *terminales* iguales e igualmente inclinadas al eje *a*, *a*, etc.;

Dos aristas *laterales largas* iguales *b*, *b*;

Dos aristas *laterales cortas* situadas mas léjos del eje que las anteriores *c*, *c*. (Lám. I, fig. 4.)

5. *El prisma oblícuo simétrico.* Hay dos especies de caras en este sólido: dos caras opuestas rombales y cuatro caras de otra forma, que son paralelógramos. No hay esquina alguna equiángula ni equilátera: tendremos por consiguiente que hacer pasar el eje no por las esquinas, sinó por los centros de las dos caras rombales; y daremos vuelta al cristal de modo que, estando el eje en su posicion vertical, el ángulo obtuso B del rombo superior, que está mas elevado, se halle tras del eje, y el ángulo obtuso A del mismo rombo, situado mas abajo, esté vuelto hácia nosotros. En este caso tendremos los ángulos agudos de los rombos colocados en los dos lados del eje, las aristas que resultan de la interseccion de las caras rectángulas, puestas verticalmente; y toda la figura tendrá la situacion mas a propósito para examinarla con facilidad. (Lám. I, fig. 5.)

Tendremos entónces que distinguir *dos especies de caras, tres especies de esquinas y cuatro especies de aristas;* es decir:

Dos caras rombales, que son dos *bases* P, P;

Cuatro caras rectángulas *laterales* M, M, M', M';

Dos *esquinas obtusas de la base*, que son la esquina de delante A de la base superior, con la de atrás A' de la base inferior A, A';

Dos *esquinas agudas de la base;* es decir, la de atrás B de la base superior con la de delante B' de la base inferior B, B';

Cuatro *esquinas laterales de las bases* C, C, C', C';

Cuatro *aristas obtusas de las bases a*, *a*, *a*,' *a'*;

Cuatro *aristas agudas de las bases* (es decir, dos de atrás de la base superior y dos de delante de la inferior) *b*, *b*, *b'*, *b'*;

Dos *aristas verticales oblusas d, d;*

Dos *aristas verticales agudas c, c.*

La base P formando ángulos iguales con las caras verticales de delante M, M, resulta que esta base se inclina al eje solo en un sentido, que es el de la diagonal corta de este rombo: lo mismo podremos decir de la base inferior P' con respecto a las caras verticales de atrás M', M'. La consecuencia de esta disposicion es que las dos diagonales largas CC y C'C' de los dos rombos son perpendiculares a las dos aristas verticales agudas *c* y *c*, y que la seccion vertical del sólido que pasa por estas aristas, es un rectángulo, miéntras la que pasa por las dos otras aristas verticales *d* y *d*, es un paralelógramo. Resulta tambien de las propiedades de la misma figura, que estas dos secciones verticales se cruzan en el eje mismo, formando entre sí ángulos rectos.

6. *El prisma oblicuo no simétrico.* La diferencia que hay entre este prisma y el anterior, consiste en que haciendo pasar el eje por los centros de las dos bases rombales, y disponiendo la figura como en el caso precedente, encontramos que la base P se inclina al eje en dos sentidos distintos, es decir, no solo en el sentido de la diagonal corta AB, sinó tambien en el de la diagonal larga del mismo rombo CD. Lo mismo sucede con la base inferior P', siendo esta paralela a la primera. Resulta de esto que ni las diagonales largas forman ángulos rectos con las aristas verticales agudas, ni las dos secciones verticales del sólido CDD'C' y ABA'B' se cruzan en ángulos rectos. Tenemos por consiguiente en esta figura *tres especies de caras, cuatro especies de esquinas y seis especies de aristas;* es decir:

Dos caras rombales de paralelógramo o *bases* P, P';

Dos caras verticalos M, M';

Dos otras situadas de otro modo respecto al eje N, N';

Dos esquinas obtusas que corresponden a las diagonales cortas A, A';

Dos esquinas agudas que corresponden a la misma diagonal B, B';

Dos esquinas obtusas de la diagonal larga D, D';

Dos esquinas agudas de la misma diagonal C, C';

Dos aristas obtusas de las bases *a*, *a'*;

Dos aristas todavía mas obtusas de las bases *d*, *d'*;

Dos aristas agudas de la base *b*, *b'*;

Dos aristas de la base ménos agudas que las precedentes *c*, *c'*;

Dos aristas verticales obtusas *e*, *e'*;

Dos aristas verticales agudas *f*, *f'*.

Ninguna figura mas complicada se encuentra entre las formas simples en la naturaleza. (Lám. I, fig. 6.)

Leyes de modificaciones.

Los naturalistas, al estudiar las formas cristalinas de todos los minerales que se hallan en la naturaleza, han encontrado que a cada especie mineral que produce cristales, corresponde siempre una sola de las seis formas primitivas, y que un mineral que se encuentra cristalizado, por ejemplo, en un romboedro, nunca se halla con una forma de octaedro regular o de prisma oblícuo simétrico.

Las pocas excepciones a esta regla se han reparado en la cristalizacion del carbonato de cal, del carbonato de hierro y del azufre, entre cuyos cristales se encuentran dos formas primitivas distintas. Esta propiedad que tienen algunos minerales de cambiar su forma primitiva, se llama *dimorfismo.*

Siendo muy raro este fenómeno, el caso mas frecuente y casi comun es que un mismo mineral, que aparece algunas veces con su forma simple, aunque no puede cristalizarse en ninguna de las cinco otras, se encuentra sin embargo en la naturaleza con una infinidad de formas, que siendo bien examinadas y comparadas con la forma primitiva del mismo mineral, nos

aparecen como ciertas modificaciones de esta forma. Examinemos, por ejemplo, una serie de cristales de espato calcáreo : la forma mas simple entre ellos será un romboedro ; mas al lado de este, veremos otro cristal parecido al primero, solo con dos vértices cortados ; y entre los cristales así modificados veremos que unas caras triangulares que aparecen de este modo en los vértices, varian de tamaño ; y sucede que se ensanchan hasta llegar a las esquinas laterales : entónces desaparecen los rombos, todas las caras se vuelven triangulares, y el romboedro se transforma en un octaedro; mas este último es enteramente distinto de los tres octaedros primitivos que hemos descrito. Tomemos por otro exemplo unos minerales que cristalizan en octaedros regulares, como, por ejemplo, la pirita de hierro, el óxido rojo de cobre, el óxido magnético, el cobalto gris, etc. Examinando una gran coleccion de estos cristales, veremos que entre los octaedros nativos se encuentran algunos como cortados en todas sus esquinas por unas caras pequeñas, cuadradas; veremos despues que estas últimas se ponen tan anchas en algunos cristales, que las caras del octaedro primitivo apénas se ven, dando lugar a la formacion de otra figura que es un cubo cortado en todas sus esquinas por unas caras muy pequeñas y triangulares.

Casi no hay en la naturaleza una sola sustancia de las que se encuentran cristalizadas, que no ofrezca en sus formas cristalinas varias modificaciones de la forma primitiva y su trasformacion en otras formas que por esto se llaman *formas segundarias*. Si estas modificaciones se hiciesen casualmente, sin regla y sin ley, poco interes tendrian las investigaciones acerca de las formas cristalinas, y la cristalografia no sería una ciencia. Mas el estudio de la naturaleza de los cristales ha probado que estas infinitas modificaciones de formas que nos parecen tan complicadas, se verifican por unas leyes muy sencillas y poco numerosas.

Estas leyes todas se reducen a esta regla jeneral : *en todo cristal, las partes de misma especie son todas modificadas a la vez y del mismo modo ; y las partes de especies distintas se modifican de un modo distinto.*

Esta regla se compone de cuatro casos :

1.° *Las aristas o las esquinas de la misma especie son todas modificadas a la vez y del mismo modo.* Esto quiere decir que, cuando un cristal está de cualquier modo modificado en una de sus aristas o de sus esquinas, la misma modificacion se repite en todas las aristas o esquinas de misma especie. Así cuando en un octaedro regular tenemos una sola esquina cortada, todas las demas del mismo sólido se hallan tambien cortadas y del mismo modo que la primera, miéntras que en la última forma primitiva que es un prisma oblícuo no simétrico, ninguna modificacion se puede repetir mas de dos veces.

2.° *Las aristas o las esquinas de diferente especie se modifican de diferente modo :* es decir que, cuando en un cristal encontramos algunas partes de misma especie modificadas de un cierto modo, entónces las de otra especie quedan intactas, o bien se modifican de otro modo. En virtud de esta ley, cuando en un romboedro nativo encontramos las aristas *laterales* cortadas, las aristas terminales quedan intactas, o se hallan cortadas de otro modo que las primeras.

3.° *Cuando una arista o una esquina se halla formada de caras de misma especie, las modificaciones producen el mismo efecto en cada una de estas caras.* Esto quiere decir que, si una arista formada por la interseccion de dos caras de misma especie, se halla cortada por una sola cara segundaria, esta última está igualmente inclinada a los dos planos adyacentes. Si esta arista se halla modificada por dos caras segundarias, una de ellas forma con el plano primitivo precisamente el mismo ángulo que la otra con el segundo plano. Del mismo modo, si una esquina que consta de caras de misma especie,

se halla cortada por una sola carita, ésta forma ángulos iguales con todas las caras adyacentes; mas si esta esquina está modificada por muchas caritas, el número de ellas debe ser a lo ménos igual al número de caras primitivas que forman esta esquina: así las esquinas en los vértices de un romboedro se modifican por una o por tres caras segundarias.

4.° *Cuando una arista o una esquina se halla compuesta de caras de diferente especie, las modificaciones producen diferente efecto en cada una de estas caras.* Es decir que ninguna cara segundaria, que provenga de la modificacion de estas aristas o esquinas, se halla inclinada del mismo modo a los planos adyacentes de diferente especie. Así, cuando una esquina se compone de tres caras, de las cuales dos son de misma especie y la tercera de especie diferente (como son las esquinas del prisma simétrico oblícuo), la cara segundaria que nace en esta esquina, se halla igualmente inclinada a las dos caras de misma especie y de un modo desigual a la tercera; y si esta esquina se halla modificada con dos caras, estas tambien hacen ángulos iguales con las dos caras primitivas de misma especie, sin que exista una tercera carita correspondiente a la tercera cara primitiva de la otra especie.

A estas leyes tan sencillas y faciles de entender, tenemos que agregar la que sigue: *Entre todas las caras, ya sean primitivas, ya resulten de la modificacion de la forma primitiva, la mitad y a veces la cuarta parte del número de ellas puede tomar tanta estension, que hagan desaparecer las demas caras, sin que se destruya la simetría perfecta de las formas.* En este caso las formas segundarias conservan solo la mitad y a veces la cuarta parte del número de las caras que hay en las formas *completas* que les corresponden.

Las formas que conservan la mitad de sus caras por esta ley de modificaciones, se llaman formas *hemiédricas;* y las que las tienen todas, se llaman *homoédricas.*

Bien entendida la construccion mui sencilla de las formas primitivas, y entendidas las leyes que rijen en la modificacion de aquellas formas, nada es mas fácil que derivar de estas últimas todas las que se encuentran en la naturaleza. Solo, ántes de pasar a la descripcion de las formas segundarias mas importantes, tenemos que advertir que, para abreviar el lenguaje y hacerlo mas exacto, convinieron los mineralojistas en adoptar algunos términos particulares. Así, como todas las modificaciones se hacen en las aristas o en las esquinas, y cada modificacion se verifica sea por una o por dos caras en las aristas, sea por una o tres, cuatro etc. caras en las esquinas, se dice:

Truncamiento, cuando las aristas o las esquinas se hallan cortadas (truncadas) cada una por una carita segundaria;

Biselamiento, para significar que una arista está modificada (biselada) por dos caritas segundarias, que forman un *bisel* en el lugar donde estaba la arista;

Apuntamiento, cuando una esquina está modificada por tantas caras segundarias, como caras de misma especie concurren a formar esta esquina. Este término se usa tambien para denotar esta parte piramidal que se halla en los vértices del cristal.

Formas segundarias.

PRIMER SISTEMA.

Formas que derivan del octaedro regular.

I. Formas completas (homoédricas).

El cubo. Deriva del octaedro truncado en todas sus esquinas. Las caras segundarias Q se estienden de modo que encontrándose unas con otras, hacen desaparecer las caras primitivas P.

Cuando estas últimas no desaparecen enteramente, el cristal consta de seis caras del cubo y de ocho del octaedro, y toma el nombre de *cubo octaedro.* (Lám. II, fig. 1 y 2.)

El dodecaedro romboidal. Proviene del truncamiento de todas las aristas del octaedro. Las caras segundarias encontrándose unas con otras, se trasforman en rombos R. (Lám II, fig. 3 y 4.)

El trapezoedro deriva del cubo cuyas esquinas se hallan apuntadas cada una por tres caras segundarias, que se estienden sobre las caras del cubo, y se prolongan hasta encontrarse unas con otras, haciendo desaparecer el cubo: o bien, deriva del dodecaedro romboidal anterior cuyas aristas se hallan truncadas por las caras segundarias S. (Lám. II, fig. 5 y 6.) Cada una de las caras es un *trapecio* cuyos lados iguales no son paralelos sino adyacentes; y hay un ángulo obtuso, otro agudo, que es opuesto al primero, y otros dos iguales entre sí Y como el cubo tiene ocho esquinas, y en cada esquina se forma el apuntamiento de tres caras, de allí resulta un sólido de $3 \times 8 = 24$ caras.

II. Formas hemiédricas.

El tetraedro. Es un sólido de cuatro caras triangulares. Se forma estendiendo cuatro caras del octaedro alternativas, es decir, dos de arriba P, P, y dos de abajo P', P'; de modo que hagan desaparecer las otras cuatro intermedias P, P, P', P' de la forma primitiva. El ángulo de las aristas es de 70° 32′.

El Dodecaedro pentagonal. Tiene 12 caras, 36 aristas y 20 esquinas. Las caras son pentágonos simétricos, que tienen dos especies de lados (Lám. III, fig. 3): un lado único *a* y cuatro lados iguales *b*; tres especies de ángulos: un ángulo único y dos sistemas de ángulos iguales. El ángulo único *c* es opuesto al lado único; los dos ángulos adyacentes a este lado

son iguales, como tambien los dos otros ángulos E. C = 121° 35′; D = 102° 36′; E = 106° 36′. Las aristas son de dos especies: seis aristas Y, las cuales por su posicion corresponden a las esquinas A del octaedro, o bien a las caras R del cubo. En estas aristas, las caras consecutivas se reunen siempre por su lado único *a*, miéntras que en las 24 aristas Z, las caras consecutivas se reunen por sus lados iguales *b*. (Lám. III, fig. 5.) Las esquinas son de dos especies: doce inequiángulas, de tres caras U, una de las cuales presenta su ángulo único C, miéntras que las dos otras concurren con sus ángulos iguales D; otras ocho esquinas O, de tres caras cada una, son equiángulas, y ocupan el lugar de las esquinas B del cubo, y en sus vértices reunen los ángulos E de las caras. Las caras opuestas son paralelas unas a otras. Esta figura es una forma hemiédrica, que deriva del cubo biselado en todas sus aristas, cuando las caras segundarias alternativas L toman bastante estension para que hagan desaparecer las caras segundarias alternativas interpuestas. (Lám. III, fig. 4 y 5).

Es de advertir que las caras del biselamiento pudiendo inclinarse de varios modos a las del cubo, el único caso en que resulta el dodecaedro pentagonal, es cuando este ángulo de inclinacion es tal, que su seno es igual a la mitad de su coseno.

Icosaedro. Hemos dicho que en la forma anterior, hay ocho esquinas O equiángulas, que se hallan en las esquinas mismas del cubo; y tambien hemos visto en el modo como deriva el cubo del octaedro, que las caras P de este último corresponden a las esquinas B del cubo. Supóngase ahora que en las esquinas equiángulas O del dodecaedro pentagonal que son esquinas B del cubo, queden todavía unos restos de las ocho caras P de la forma primitiva que es octaedro: ¿qué forma de cristal resultará de esto? Estas ocho caras del octaedro serán truncamientos de las ocho esquinas O del dodecaedro, y por consiguiente el sólido tendrá veinte caras; y cuando las ocho

caras del octaedro se estienden hasta llegar a las aristas Y del dodecaedro, todas las 20 caras se trasforman en triángulos, y el cristal adquiere una forma parecida al icosaedro de geometría: con esta diferencia, que en esta última forma todas las caras son iguales, miéntras que en el cristal tenemos ocho caras P de triángulos equiláteros pertenecientes al octaedro, y doce de triángulos isósceles L que pertenecen al dodecaedro pentagonal.

Se ve por consiguiente que esta forma resulta de la reunion de una forma hemiédrica, que es el dodecaedro pentagonal, con la forma primitiva. (Lám. III, fig. 6 y 7.)

Estas seis formas que acabamos de describir, son formas principales, que se encuentran en el primer sistema de cristalizacion; pero a mas de ellas, encontramos una infinidad de otras formas mas complicadas, que todas resultan ya de la modificacion de las esquinas o de las aristas de las formas principales, ya de la reunion de varias de estas formas en un mismo cristal.

Los minerales que cristalizan con formas de este primer sistema de cristalizacion, son el diamante, los metales puros, los cloruros, los arseniuros, los mas súlfuros y sulfoarseniuros, algunos óxidos de composicion análoga a la del óxido magnético, muy pocas sales y apénas algunos silicatos, de los cuales los mas importantes son el granate, la anfígena, la analcima.

SEGUNDO SISTEMA.

Romboedro.

Puede haber un número infinito de romboedros, porque podemos formar un número infinito de planos rombales, y cada uno de estos planos puede producir dos sólidos, un romboedro agudo y uno obtuso. Efectivamente, encontramos en la naturaleza una gran variedad de romboedros, que se diferencian

entre sí por los ángulos de sus aristas. Existe sin embargo una ley en la cristalizacion de los minerales de este sistema: que en cada *especie mineral* encontramos solo un romboedro que le es propio, es decir, que *el ángulo del romboedro en los cristales de un mineral de misma especie nunca varia;* y en caso que se encuentren entre los cristales del mismo mineral dos, tres o mas romboedros diferentes, sucede que por la estructura interior de estos cristales, *alzando* las láminas (por el método que se describe mas adelante), llegamos siempre a obtener un solo romboedro, que por esto se llama romboedro primitivo, miéntras que los demas del mismo mineral se llaman romboedros segundarios.

Habiendo en cada romboedro dos especies de esquinas y dos de aristas, pueden tambien resultar cuatro especies de modificaciones, es decir, dos sobre las esquinas y otras dos sobre las aristas. A mas de esto, cada una de estas modificaciones se puede hacer en las esquinas, sea por truncamiento, sea por apuntamiento; y en las aristas, unas veces por truncamiento, otras veces por biselamiento.

Resulta de lo dicho, que en el romboedro puede haber ocho especies de modificaciones diferentes, y de cada una de ellas debe resultar otra forma segundaria.

Principiemos por las esquinas.

1. *Truncamientos en los vértices.* Resultan dos caras triangulares Q perpendiculares al eje: cuando estas caras toman bastante estension para llegar hasta las esquinas laterales, *resulta un octaedro irregular simétrico.* (Lám. IV, fig. 1.)

2. *Truncamientos en las esquinas laterales.* Siendo inequiángulas estas esquinas, la cara del truncamiento puede tomar diversas inclinaciones respecto del eje, haciendo siempre ángulos iguales con dos caras adyacentes, que concurren en la esquina por sus ángulos iguales, y un tercer ángulo diferente

de los anteriores con la tercera. En esto, tres casos diferentes pueden ocurrir :

(a) Cuando el plano del truncamiento en cada esquina se inclina mas a las dos caras que se unen por sus ángulos iguales que a la tercera, resulta *un romboedro mas agudo que el primitivo.* (Lám. IV, fig. 2, cara segundaria *r.*)

(b) Cuando este plano se inclina mas a la tercera cara que a las dos primeras, resulta otro *romboedro mas agudo que el primitivo.*

(c) En fin, cuando los planos de truncamientos se ponen paralelos al eje, resulta un *prisma de seis caras terminado por las caras del romboedro primitivo.* De esta modificacion combinada con la del número 1.°, resulta un prisma hexágono regular terminado por dos bases planas. (Lám. IV, fig. 3. Esta figura es el mencionado prisma terminado por las caras *t* de un romboedro obtuso, que proviene de la modificacion 3, es decir, del apuntamiento en los vértices, por tres caras *t* que se estienden en las caras del romboedro primitivo P.)

Se entiende que, en todos estos casos, las caras segundarias se estienden hasta la interseccion de unas con otras.

3. *Apuntamiento en los vértices.* Siendo equiángulas las esquinas en los vértices, el apuntamiento no puede ser sinó de tres o de seis caras. En el primer caso resulta *un romboedro mas obtuso que el primitivo* ; en el segundo, *un dodecaedro triangular de triángulos escalenos* (forma semejante a la de la fig. 5, lám. IV, solo mas obtusa que la primitiva). Este último será siempre mas obtuso que el romboedro primitivo ; y como su forma depende del ángulo que forma entre sí cada par de caras segundarias que se estiende sobre cada cara primitiva, resulta que entre el gran número de dodecaedros que se forman haciendo variar este ángulo, puede formarse un *dodecaedro de triángulos isósceles* ; y entónces el cristal consta

de dos pirámides regulares unidas por sus bases (forma enteramente parecida a la de la fig. 6, lám. IV, solamente mucho mas obtusa).

4. *Apuntamiento en las esquinas laterales.* Estas esquinas siendo inequiángulas, el apuntamiento no puede ser de tres caras, sino solo de dos, porque una de las caras de cada esquina no siendo de mismo ángulo que las dos otras, quedará sin modificarse; o bien, lo que sucede muy rara vez, se modificará de otro modo que aquellas. Ahora, el apuntamiento de dos caras *m* en cada esquina produce doce caras segundarias *m*, las cuales tomando bastante estension para unirse unas con otras, y hacer desaparecer el romboedro, forman un sólido de doce caras triangulares, es decir, producen un *dodecaedro de triángulos escalenos* semejante al anterior, con la diferencia de ser mas agudo que el romboedro primitivo. (Lám. IV, fig. 5). Haciendo variar el ángulo del apuntamiento, puede suceder que este dodecaedro se trasforme en otro, que sea *dodecaedro de triángulos isósceles,* mas agudo que el anterior del mismo nombre. (Lám IV, fig. 6.)

5. *Truncamiento de las aristas terminales.* De esta modificacion resulta otro *romboedro mas obtuso que el primitivo.* (Carita *o* en la fig. 2, lám. IV.)

6. *Truncamiento de las aristas laterales.* Tomando mucha estension las caras *v* del truncamiento, el cristal se trasforma en un *prisma de seis caras terminado por las caras* P *del romboedro.* Cuando al mismo tiempo hay truncamiento en los vértices, el sólido es un *prisma hexágono regular* semejante al prisma del número 2, solo situado de diferente modo respecto al romboedro.

7. *Biselamiento de las aristas terminales.* El romboedro se trasforma en un *dodecaedro de triángulos escalenos* semejante al dodecaedro de la modificacion tercera, mas obtuso que la forma primitiva.

8. *Biselamiento de las aristas laterales.* Por esta modificacion obtenemos otros *dodecaedros triangulares de triángulos escalenos*, que varian segun el ángulo de los biseles, sin poder, en ningun caso, trasformarse en un dodecaedro de triángulos isósceles. (Lám. IV, fig. 5).

Resulta de todo esto que en la gran variedad de formas que se puedan encontrar en este segundo sistema de cristalizacion, las formas principales son :

Los romboedros ;

El prisma hexágono regular ;

Los dodecaedros triangulares de triángulos escalenos (llamados comunmente dodecaedros metastáticos);

Los dodecaedros triangulares de triángulos isósceles (o pirámides de seis caras, cuando no se ve mas que la mitad del cristal);

Los octaedros irregulares simétricos.

Los minerales cuya cristalizacion pertenece a este segundo sistema de formas cristalinas, son : los carbonatos, algunos fosfatos, el cuarzo, el corindon, la esmeralda, el peróxido de hierro, la turmalina y otras especies minerales, entre las cuales hay pocos silicatos.

TERCER SISTEMA.

Octaedro de base cuadrada.

En esta forma primitiva como en la anterior, tenemos dos especies de esquinas y dos de aristas ; por consiguiente, del mismo modo que en el sistema precedente, resultan ocho especies de modificaciones.

1. *El truncamiento de las esquinas verticales* agrega dos caras cuadradas Q de mas a las del octaedro primitivo ; y cuando estas caras tienen mucha estension, el sólido se reduce a unas tablas cuadradas con unos biseles en los bordes. (Lám. V, fig. 1).

2. *El truncamiento de las esquinas laterales* produce prismas de cuatro caras S, terminados por las caras P del octaedro. (Lám. IV, fig. 3).)

3. *El apuntamiento en los vértices* trasforma el octaedro primitivo en otro mas obtuso.

4. *El apuntamiento en las esquinas laterales.* Cuando las dos caras del apuntamiento se estienden sobre las aristas terminales, tenemos otro octaedro mas agudo que el primitivo; y cuando se estienden en las aristas laterales, el sólido se trasforma en un prisma octágono regular terminado por las caras del octaedro.

5. *El truncamiento de las aristas terminales* tiende a formar un octaedro mas obtuso que el primitivo. (Cara *t*, fig. 4, lám. IV.)

6. *El truncamiento de las aristas laterales* da lugar a la formacion de un prisma cuadrado semejante al prisma de la modificacion 2, con la diferencia de que aquel es terminado por cuatro rombos, y las caras del octaedro corresponden a las aristas verticales del prisma, miéntras que en el prisma que resulta del truncamiento de las aristas laterales, las caras P del octaedro corresponden a las caras verticales *r* del prisma; y en los vértices, en lugar de los rombos tenemos triángulos. (Lám. IV, fig. 2.)

Los dos prismas se encuentran tambien muy a menudo con sus bases planas, cuando estas modificaciones 2 y 6 se hallan en el cristal con la primera.

7. *El biselamiento de las aristas terminales* tiende a formar unas pirámides de ocho caras reunidas por sus bases; mas esta forma no se encuentra en la naturaleza.

8. *El biselamiento de las aristas laterales* produce octaedros mas agudos que el octaedro primitivo.

Tenemos por consiguiente en este sistema de formas cristalinas:

Varios octaedros obtusos y agudos;
Prismas rectos de base cuadrada;
Tablas cuadradas;
Prismas octágonos.

Formas hemiédricas.

Existe tambien en este sistema un tetraedro irregular que deriva del octaedro de base cuadrada, del mismo modo que el tetraedro regular deriva del octaedro regular. En este tetraedro del tercer sistema, las caras son triángulos isósceles; hay dos especies de aristas: dos terminales y cuatro laterales; los ángulos son iguales, mas inequiángulos. Segun Rose, esta forma cristalina se encuentra entre los cristales de pirita de cobre.

El número de minerales que cristalizan con este sistema de formas, no es tan considerable como el de especies minerales pertenecientes a los dos primeros sistemas. Los mas importantes son: los óxidos de manganesa, de estaño, de titano, el gergon, la idocrasa, el telururo de oro y de plomo, la pirita cobriza, los tunstatos y molibdatos, la parantina y la apofilita.

CUARTO SISTEMA.

Octaedro de base rectángula.

Acordémonos que la forma primitiva de este cuarto sistema de cristalizacion tiene dos especies de esquinas y tres de aristas. Como cada especie de esquinas puede ser modificada por truncamiento o por apuntamiento, y cada arista por truncamiento o por biselamiento, resulta de allí que tenemos que examinar en este sistema diez especies de modificaciones diferentes.

1. *Truncamiento en los vértices.* Produce el mismo efecto que la primera modificacion del sistema anterior. (Lám. V, fig. 5.)

2. *Truncamiento en las esquinas laterales.* Como estas esquinas son inequiángulas e inequiláteras, resulta que el plano del truncamiento quedando siempre vertical (por causa de la igualdad de las aristas terminalas) puede inclinarse mas a la arista larga que a la corta, y variar por consiguiente su posicion respecto del eje. De esto resultan varias especies de prismas de base de paralelógramo, entre las cuales debemos distinguir una que es de base rombal, y se forma cuando los planos del truncamiento son paralelos a las diagonales de la base rectángula del octaedro primitivo: porque en este caso el rectángulo de esta base se trasforma en un rombo. Resultan tambien muy a menudo prismas de seis o de ocho caras, cuando hay doble truncamiento en las esquinas o bien truncamiento simple en las esquinas combinado con el de las aristas laterales *largas* o *cortas.* (Lám. V, fig. 6. y 7.)

3. *Apuntamiento en los vértices.* Como son inequiángulas las esquinas en los vértices, no puede formarse un apuntamiento de cuatro caras de una vez, sinó que solo habrá apuntamientos de dos caras. Cada uno de estos apuntamientos va a rebajar algo los vértices, y formará unos biseles que se estienden unas veces paralelamente a las aristas *largas*, otras veces paralelamente a las *cortas.*

4. *Apuntamientos de las esquinas laterales.* No habiendo mas que dos aristas iguales en cada esquina lateral, el apuntamiento propiamente dicho puede solo efectuarse por dos planos que se estienden sobre las aristas terminales, jirando sobre estas aristas, y formando ángulos desiguales con las caras adyacentes del octaedro. De esta modificacion solo pueden resultar unos octaedros de base de paralelógramo y otros de base rombal.

5. *Truncamiento de aristas terminales.* Resultan octaedros de base de paralelógramo y un octaedro de base rombal.

6. *Truncamiento de las aristas largas* } *laterales.* Estas
7. *Truncamiento de las aristas cortas* }
modificaciones tienden a formar un prisma de base rectángula. Sucede en la naturaleza que estas aristas, aunque de diferente especie, se modifican al mismo tiempo, e igualmente se hallan truncadas las esquinas en los vértices. Entónces el cristal tiene la forma de un prisma recto de base rectángula.

8. *Biselamiento de las aristas terminales.* Como estas aristas provienen de la interseccion de las caras de diferente especie, nunca sucede que se hallen biseladas.

9. *Biselamiento de las aristas largas* } *laterales.* Resultan
10. *Biselamiento de las aristas cortas* }
octaedros mas agudos que el primitivo.

A estas modificaciones principales tenemos que agregar una que se verifica en el prisma recto de base rectángula, y se encuentra muy a menudo en los cristales de este cuarto sistema. Las aristas verticales de este prisma siendo de misma especie (porque corresponden a las cuatro esquinas de misma especie del octaedro), se modifican todas al mismo tiempo: solo los planos del truncamiento harán ángulos desiguales con las caras adyacentes que son de diferente especie. De alli resultarán varios prismas rectos de ocho, de seis o bien de cuatro caras.

Se ve por consiguiente que las formas principales que se encuentran en este cuarto sistema de cristalizacion, son:

Varios octaedros de base rectángula;

Varios octaedros de base de paralelógramo o de rombo;

Gran número de prismas rectos de cuatro caras, de base rectángula, de paralelógramo o de rombo;

Prisma recto de ocho caras simétrico irregular;

Prisma recto de seis caras simétrico irregular;

Tablas rectángulas, o bien de forma de paralelógramo, de rombo;

Tablas hexágonas y octágonas simétricas irregulares. Hay mucha variedad en los minerales, que pertenecen a este sistema de cristalizacion. Aquí encontramos los súlfuros de cobre, de antimonio, de bismuto, de hierro, de arsénico, el arseniuro y arseniosúlfuro de hierro, los carbonatos (dimorfismo), los sulfatos y arseniatos, y gran número de silicatos de diversa composicion.

QUINTO SISTEMA.

Prisma oblícuo simétrico.

Colocado el prisma en la situacion que hemos indicado tratando de esta forma, examinemos cuales son las formas que resultan de las modificaciones completas 1.° de las esquinas, 2.° de las aristas de la base, 3.° de las aristas verticales.

1. *Modificaciones en las esquinas.* El truncamiento de la esquina obtusa de delante A no se repite sinó en la esquina obtusa de atrás A' (x, lám. VI, fig. 1); y el de la esquina aguda de atrás B solo en la de delante B'. Es de advertir que, en la naturaleza, muy rara vez sucede que las esquinas obtusas A, A' se hallen truncadas, miéntras que casi siempre hay modificaciones sobre las agudas B y B'. El plano del truncamiento en estas esquinas puede de diversos modos inclinarse al eje, haciendo siempre ángulos iguales con dos caras verticales adyacentes; y cuando este plano llega a cortar el prisma hasta las esquinas laterales C, C' y C, C', tenemos un prisma terminado por los biseles que se estienden en la direccion de las diagonales largas de las bases, y son perpendiculares a las aristas verticales agudas c, c del prisma.

El truncamiento en C se repite en cuatro esquinas laterales de misma especie (z, lám. VI, fig. 2 y 3); y de esto resultan prismas terminados por los biseles que se estienden en la direccion de las diagonales cortas de las bases. El ángulo del

bisel varia, mas su arista se halla siempre paralela a la base, y por consiguiente forma con las aristas verticales obtusas los mismos ángulos que la base. Esto proviene de que en cada esquina hay dos aristas de la base iguales, sobre las cuales se estienden siempre de igual modo los planos del truncamiento.

Cuando estos planos de arriba llegan a tocar a los de abajo trasformando las caras verticales en triángulos, sesulta de esto un octaedro irregular no simétrico.

Los apuntamientos en todas estas esquinas no pueden ser sinó de dos caras, porque no hai mas que dos aristas iguales en cada esquina.

2. *Modificaciones en las aristas de la base.* Los truncamientos de las aristas obtusas se repiten cuatro veces y del mismo modo los de las aristas agudas. En todo caso, resulta un prisma terminado por tres caras en cada vértice (*m*, fig. 5, lám. VI). Como todas estas aristas se hallan en la interseccion de las caras de diferente especie, no puede haber biselamientos, pero puede haber dos o tres planos de truncamiento unos encima de otros, de distinto modo inclinados al eje.

Tenemos que advertir que en la naturaleza son las aristas agudas las que se modifican casi siempre, y muy rara vez las obtusas.

3. *Modificaciones en las aristas verticales.* Truncando las aristas agudas, obtenemos un prisma hexágono, irregular, simétrico, oblícuo. (T, lám. V, fig. 2.) Truncando las dos otras obtusas, resulta otro prisma hexaedro. (Q, lám. VI, fig. 3.)

Como los planos de truncamiento han de hacer ángulos iguales con las caras verticales adyacentes del prisma (por ser de misma especie), resulta que estos planos deben ser paralelos a las diagonales de las bases; y como las dos diagonales de un rombo forman entre sí ángulos rectos, de allí proviene que, cuando todas las aristas del prisma se hallan al mismo tiempo truncadas, y los planos de truncamiento se estienden

hasta juntarse unos con otros, se forma un prisma de base rectángula oblícuo. (Lám. VI, fig. 4.)

A mas de esto, por los biselamientos, sea de las aristas verticales agudas, sea de las obtusas, se forman varios otros prismas oblícuos de ocho, doce, diez y seis etc. caras.

Se ve por consiguiente que en la gran variedad de formas que se producen en las modificaciones del prisma oblícuo simétrico, las mas importantes son:

Prismas hexaedros, simétricos, irregulares, oblícuos;

Prismas de ocho, doce, diez y seis caras, etc., oblícuos;

Prismas de base rectángula oblícuos;

Unos octaedros irregulares no simétricos.

Todos estos prismas se terminan, unas veces por bases planas, otras veces por biseles, otras veces por apuntamientos de tres caras, etc.

Los mas minerales que pertenecen a este sistema de cristalizacion, son de una composicion algo complicada. Los mas abundantes son: el felspato ortosa, la piroxena, la anfibola, la dialaga, la hiperstena, varias zeolitas, los carbonatos de cobre, el oro gráfico, etc.

SEXTO SISTEMA.

Prisma oblícuo no simétrico.

Por falta de simetría en la forma primitiva, las formas de este sistema cristalino no tienen caras simétricas. Así, siendo todas las esquinas inequiángulas e inequilaterales, no puede haber sinó truncamientos; y ningun plano de truncamiento se repite mas de dos veces. Ademas, todas las aristas hallándose en la interseccion de los planos de diferente especie, no puede haber biselamientos; y cada truncamiento de la arista no se repite mas de dos veces. De esto resultan formas muy complicadas que la naturaleza misma parece evitar, por ser muy

corto el número de minerales que pertenecen a este sistema cristalino. Efectivamente, hasta ahora no se han encontrado cristales de esta clase, sinó en algunas especies de felspato, en la axinita, el sulfato de cobre y otros tres o cuatro minerales muy escasos. (Lám. VI, fig. 6, 7 y 8.)

Observaciones generales sobre los seis sistemas cristalinos.

Exceptuando las formas del primer sistema, como son el octaedro regular, el cubo, el dodecaedro romboidal, el tetraedro, formas cuyos ángulos son invariables, a todas las demas formas podemos aplicar la misma observacion que hemos hecho sobre el romboedro: es decir, que pudiendo variar los ángulos de las formas primitivas, varian tambien infinitamente las formas segundarias. Así, hay en la naturaleza gran número de diferentes octaedros de base cuadrada y de base rectángula, gran número de prismas oblícuos simétricos y no simétricos. Sin embargo, existe en la naturaleza una ley general, por la cual *los ángulos de la forma primitiva para cada especie mineral son fijos e invariables; y no hay dos minerales de un mismo sistema cristalino que tengan los mismos ángulos en su forma primitiva.* La misma ley se nota en las modificaciones de las esquinas y las aristas. Sabemos que, cuando una arista se halla en la interseccion de dos caras de diferente especie, o cuando una esquina es inequilateral, el plano del truncamiento puede tomar varias inclinaciones respecto de las caras. Sabemos tambien que el ángulo del biselamiento o del apuntamiento puede variar al infinito. De esto resultaria un número infinito de formas segundarias para cada forma primitiva; mas los cristales aun en este caso conservan ángulos fijos para cada especie mineral, de modo que muchas veces solo por el ángulo del truncamiento o del bisel reconocemos el mineral y su naturaleza.

Esto nos hace ver de que importancia para nosotros es el saber determinar los ángulos en un cristal por medio de unas mensuras exactas. Los instrumentos que sirven para esto, se llaman *goniómetros*, y son de dos especies : — Uno, de la invencion de Haüy, se compone de dos hojas de acero unidas por un eje, al rededor del cual se puede hacerlas volver y resbalar por unas muescas con el fin de alargarlas o acortarlas como se quiere. Cuando se trata de hacer uso de ellas, se las coloca sobre las dos caras cuya inclinacion mútua o ángulo diedro se propone uno de medir. Es necesario colocarlas bien perpendicularmente a la interseccion de estas caras, o sobre las dos aristas cuyo ángulo plano quiera determinarse. Hecho esto, se ponen dichas hojas sobre un trasportador semi circular de cobre, en cuyo centro hay una cavidad en la que se ajusta el citado eje de las dos hojas. Tomadas estas disposiciones, se ve sobre el limbo el grado de abertura de estas hojas. El otro goniómetro, llamado de *reflexion* e inventado por Wollaston, está descrito en todos los tratados de física.

Otra observacion que podemos hacer sobre las modificaciones de las formas descritas, es que estas modificaciones en la naturaleza se hallan las mas veces solo indicadas en las aristas y las esquinas del cristal, sin que se produzcan las formas segundarias completas que hemos descrito. Así, sabemos que, truncados los ángulos del octaedro regular y prolongados los planos de truncamiento, se forma un cubo : mas, entre el octaedro y el cubo hay un número infinito de formas intermedias, segun los planos de truncamiento toman mas o ménos estension. Del mismo modo, para que de un romboedro se forme un prisma hexaedro regular, es preciso que los truncamientos en las esquinas o las aristas laterales aumenten mucho en su tamaño, miéntras que en la naturaleza encontramos muchas veces los romboedros con planos de truncamiento muy pequeños, sea en las esquinas, sea en las aristas laterales. Esto nos

suministra un modo muy racional y fácil para considerar los cristales modificados como compuestos de dos, tres o cuatro formas distintas, segun que los planos de modificacion *tienden* a formar dos, tres, o cuatro formas distintas del mismo sistema. Así, un romboedro con biselamientos en sus aristas laterales y truncamientos en las aristas terminales, se puede considerar como compuesto de dos romboedros (uno agudo y otro obtuso) y de un dodecaedro de triángulos escalenos. Un octaedro de base cuadrada truncado en sus aristas laterales, se compone de dos formas del mismo sistema, que son el octaedro y el prisma ds base cuadrada, etc.

Modificaciones no simétricas.

Tres casos de modificaciones no simétricas se encuentran en la naturaleza:

Primero. Algunas caras de los cristales se ensanchan y estienden tanto, que las demas se reducen a planos muy pequeños, y apénas se hallan indicadas en los márjenes. Cuando estas caras anchas son dos caras paralelas de cualquier cristal, resultan tablas o láminas biseladas en los bordes, o bien truncadas de diversos modos en las aristas y esquinas. Este caso se llama *obliteracion de los cristales.*

Segundo. Sucede muchas veces que algunas aristas se hallan de tal modo cargadas de biselamientos, y algunas esquinas de apuntamientos o truncamientos, que el cristal se pone casi redondo en sus aristas y esquinas, y adquiere formas esféricas, *ovaladas, lenticulares, cilíndricas,* etc.

Tercio. Sucede tambien que las caras del cristal, en lugar de ser planas, se hallan ahondadas en el medio, y presentan láminas adentro, que descrecen simétricamente. Es digno de notar que esta anomalía aparece siempre en las caras de la misma especie, miéntras que las de diferente especie, aun en un mismo cristal, quedan muchas veces parejas.

Agrupamiento de cristales (hemitropia).

Mui rara vez se encuentran cristales aislados en la naturaleza; casi siempre se agrupan, ya de un modo irregular, ya con un arreglo perfecto.

El agrupamiento regular se verifica segun ciertas leyes que se hallan en relacion con la forma regular de los cristales. Cuando dos, tres o cuatro cristales se hallan de este modo agrupados formando un solo cristal mas o ménos simétrico, se llaman estos cristales *gemelos*, y el cristal compuesto se llama *hemítropo*.

Las leyes generales de agrupamiento regular son las siguientes :

1. *Los planos de juntura de dos cristales son siempre paralelos a unas de las caras, o bien a algunas secciones principales de estos cristales.* Sucede muchas veces que las caras por las cuales se agrupan dos gemelos, se ensanchan demasiadamente respecto a otras, y hacen difícil reconocer el tipo de las formas.

2. *Los gemelos se unen por las caras y los lados de la misma especie y del mismo tamaño:* de otro modo no hubiera simetría alguna en el cristal hemítropo.

3. *El agrupamiento puede ser directo o inverso.* Esto quiere decir que, suponiendo un cristal en una cierta posicion, otro igual al primero puede juntarse con él, colocándose exactamente del mismo modo que el primero, o bien en una posicion inversa. Tomemos por ejemplo un prisma simétrico oblícuo: si a este prisma se junta otro igual y en la misma posicion que el primero, y los dos se unen por sus caras laterales del mismo nombre, tendremos un prisma semejante a cada uno de los dos, solo *obliterado*, es decir, muy estendido en el sentido del agrupamiento; mas si el otro prisma se coloca en

una posicion inversa, es decir, poniendo su base de arriba abajo, se forma un cristal hemítropo terminado en un estremo por un bisel *saliente*, y en el otro por un bisel *entrante*. Lo mismo sucede, cuando estos dos prismas se agrupan paralelamente a una de las secciones principales del prisma, la que pasa por las diagonales largas de las bases. Si el agrupamiento se hace de un modo directo, no hay ángulos salientes ni entrantes en la base, y al contrario los hay, cuando los gemelos se juntan de un modo inverso.

Se nota tambien que en el agrupamiento regular de dos cristales, la hemitropía se verifica como *si un cristal hubiese sido cortado en dos, y que una de las mitades hubiese jirado sobre la otra, haciendo unas veces una mitad, otras veces un cuarto y otras veces una sexta parte de revolucion.*

De esto resulta que las mas veces los cristales *hemítropos* conservan una simetría tan completa, que es dificil distinguirlos de las formas simples. *En general, todo cristal hemítropo se reconoce por sus ángulos entrantes, o bien por unas divisiones que se ven en el interior del cristal o bien en la superficie, y que nunca se encuentran en las formas simples completas.*

He aquí algunas de las formas mas particulares que se notan en el agrupamiento de los cristales :

Lám. VII, fig. 1. Prismas cuadrados, como los de la fig. 3, lám. V, unidos *paralelamente al eje* en la direccion de las diagonales : resultan agrupamientos en cruz (harmotoma).

Fig. 2. Prismas rectángulos, agrupados de un modo semejante al anterior (burnonia).

Fig. 3. Dos prismas oblícuos simétricos, como los de la fig. 3, lám. VI, en agrupamiento inverso, unidos *paralelamente al eje* (piroxena).

Fig. 4. Dos prismas rectos de base de paralelógramo, como los de la fig. 5, lám. V, agrupados paralelamente al eje y a una de las diagonales (yeso o selenia).

Fig. 5. Dos prismas oblícuos simétricos parecidos al de la fig. 5, lám. VI (quitando a este prisma las caritas segundarias x y x', agrupados paralelamente al eje y a la diagonal larga, y colocados en sentido inverso).

Fig. 6. Dos prismas de base cuadrada, como el de la fig. 2, lám. V, agrupados paralelamente a una de las caras *inclinadas al eje* (óxido de estaño).

Fig. 7 y 8. Cuatro prismas rectos de base rombal o cuadrada, unidos paralelamente a las caras *perpendiculares al eje* o a las que forman ángulos de 60 y 120° con el eje (estaurotita).

Fig. 9. Dos prismas hexágonos como el de la fig. 3, lám. IV, unidos paralelamente a una de las caras inclinadas al eje (espato calizo).

Fig. 10. Dos mitades de romboedros, unidos *perpendicularmente al eje*.

Fig. 11. Dos mitades de dodecaedros de triángulos escalenos unidos, *perpendicularmente al eje*. El agrupamiento en estas dos últimas hemitropías se hace como si los cristales simples (fig. 2, lám. I y fig. 5, lám. IV), cortados cada uno por la mitad perpendicularmente al eje, se movieran de tal modo, que la mitad de cada uno de ellos jirase al rededor de su eje, e hiciese una tercera o sexta parte de revolucion, quedando fija la otra mitad.

FORMAS EXTERIORES IRREGULARES.

De varias causas provienen las formas irregulares que se encuentran en los minerales :

1. Formas que provienen del agrupamiento irregular de los cristales: formas *globulosas* (pirita de hierro, malaquita), *reniformes*, *ovaladas*, *tuberculosas* (arsénico nativo), *lenticulares* (prenia), *cilíndricas o tubiformas* compuestas de la union de prismas adheridos paralelamente a sus ejes, como la epidota,

la actinota, etc., *capilares* o *filiformes* (la plata nativa), *coraliformes* (aragonia), *dendríticas* o parecidas a unos racimos (cobre nativo), etc.

2. Formas que provienen del movimiento de los líquidos, que depositan o hacen cristalizar alguna sustancia: *estaláctitas*, que son unos conos oblongos compuestos del depósito que se forma casi verticalmente en las paredes superiores o bóvedas de las grutas, por la destilacion de las aguas cargadas de diversas materias (carbonato de cal); *estalágmitas*, conos semejantes a los anteriores y pegados al suelo en las mismas grutas y concavidades subterráneas debajo de las estaláctitas; *pisolitas* o formas globulosas de capas concéntricas (cal); *oolitas*, formas semejantes a las primeras, sin capas concéntricas; *concreciones* o formas estrañas, ya globulosas, ya ramosas, que se encuentran en el carbonato de cal que se deposita en las aguas minerales corrientes.

3. Formas que resultan de la resistencia de la masa en que se han solidificado algunas sustancias: *núcleos*, *riñones* (como son los de silex en medio de la creta), *almendras* (zeolitas en medio de los pórfidos), *geodas* o concavidades interiormente cubiertas de cristales.

4. Formas producidas por *incrustaciones*, que se hacen por el depósito de una cierta sustancia, unas veces, en la superficie de varios cuerpos estraños, y otras veces, en la parte interior de ellos. De este modo, habiendo desaparecido por cualquier causa cristales de alguna sustancia, embutidos en otra roca, se ve que el hueco que han dejado, sirvió de molde a otra sustancia, y esta última tomando el lugar de la primera, ha quedado con una forma cristalina estraña. Esto se reconoce cuando los cristales se hallan diferentes de todos los que pertenecen al sistema en que se cristaliza esta sustancia.

5. Un fenómeno semejante resulta tambien de que un mineral se ha sustituido a otro por alguna operacion química, sin que

se haya destruido la forma cristalina del primero. En este caso, unas veces todos los principios constituyentes del primer mineral se sustituyen a los del otro, otras veces solo una parte de ellos cambia de naturaleza. Así se han encontrado el cuarzo con las formas cristalinas de carbonato de cal o de sulfato de cal; el carbonato de cal con las formas de la gaylusita, los cristales de súlfuro de hierro convertidos en hidrato de hierro, los de fosfato o carbonato de plomo en súlfuro, etc.

Este cambio de elementos y formacion de los minerales con formas que no les pertenecen, se llama *epigenia*, y los cristales de esta clase se llaman *epígenos* o *cristales impropios*. Se observa que nunca son tan regulares como los cristales propios del mismo mineral.

6. *Las petrificaciones* se forman probablemente de un modo semejante al anterior, por la sustitucion de la sustancia orgánica de algunos seres vegetales o animales por alguna otra mineral, sin que se destruyan las formas de la primera.

7. En fin, se encuentran en la naturaleza minerales con formas que se parecen a algunas formas cristalinas, sin poseer la simetría y la perfecta regularidad de ellas, y resultan de que algunas sustancias fundidas, líquidas o pastosas, enfriándose o desecándose quietamente, se rajan formando ciertas figuras prismáticas o globulosas. Con estas formas se hallan las mas veces varias rocas volcánicas, particularmente los basaltos.

Las formas que no pertenecen al sistema cristalino de un mineral, y son imitaciones de otras formas, sea regulares, sea irregulares, se llaman formas *seudomórficas*.

FORMAS QUE SE OBSERVAN EN EL INTERIOR DE LOS MINERALES.

Para examinar el interior de un mineral, tenemos que quebrantarlo con un martillo o disecarlo por medio de un cuchi-

llo, procurando en este caso alzar láminas, unas despues de otras, sin cortarlas ni romperlas; lo que no se consigue sinó con cierto número de minerales. De esto resulta que no se debe confundir:

1.° *La estructura* o *contextura* de un mineral, que no es otra cosa que la forma con que se descubren las partículas que constituyen este mineral, al golpe del martillo, con

2.° *Los cruceros* o *divisiones naturales*, que son las direcciones en que se *cruzan* las hojas de ciertas sustancias minerales, y las que no se descubren sinó mediante un cuchillo aplicado segun las reglas que se van a indicar.

Cruceros o divisiones naturales (clivage).

Hay en los cristales partes que resisten al cuchillo, cuando este se aplica en cierta direccion, y se dejan dividir con facilidad en hojas o láminas delgadas, si se da al cuchillo una direccion diferente. Tomemos por ejemplo un cristal de prisma hexaedro de carbonato de cal (lám. IV, fig. 3). Si se intenta dividirlo paralelamente a las aristas de la base, sucede que el cristal se presta a estas divisiones en sus tres aristas tomadas alternativamente en la base superior, con tal que se dé al instrumento cortante un cierto ángulo de inclinacion al eje; y para conseguir las divisiones análogas en la base inferior, es menester tomar, no las aristas que se hallan debajo de las anteriores, sinó las intermedias.

Observando el mismo método para disecar todas las sustancias cristalizadas que se prestan a las *divisiones naturales*, descubrieron los naturalistas que estas divisionse o *cruceros se hallan siempre en relacion con la forma primitiva del mineral y paralelas a las caras del cristal primitivo o bien a las secciones principales* del mismo cristal. Así, volviendo a di-

cho exemplo, si examinamos la direccion de las caras que se forman al alzar las hojas de las tres aristas de la base superior y las de las tres de la base inferior, encontramos que estas seis caras se hallan paralelas a las caras del romboedro primitivo del carbonato de cal; y si continuamos alzando estas hojas, hasta no dejar señal alguna de la superficie del prisma, llegamos a obtener el romboedro que estaba comprendido en el interior del prisma y cubierto de láminas que se cruzaban en tres direcciones distintas.

No en todas las sustancias minerales existen estas divisiones o *cruceros*; pero donde las hay, son de la mayor importancia para el conocimiento del mineral; y como son muchas veces paralelas a las caras primitivas, sirven tambien para determinar la forma primitiva de un mineral, aun cuando éste nunca se haya encontrado con su forma primitiva.

Es de advertir que, para descubrir si hay cruceros en una sustancia, no siempre se necesita un cuchillo, sinó que se puede reconocerlos quebrantando el mineral. Tampoco es necesario que el mineral esté cristalizado para que tenga cruceros en su interior, porque hay minerales que rara vez o nunca se encuentran en cristales, y sin embargo se reconocen por los ángulos de los cruceros que se forman en el interior de las masas cristalinas, que constan de estos minerales (por ejemplo, la piedra de labrador).

En general, en cuatro cosas se debe fijar la atencion del naturalista en la descripcion de los cruceros:

Primero, en la facilidad o dificultad de producirlos;

Segundo, en la posicion que guardan estos cruceros con respecto a las caras del cristal;

Tercio, en la forma que concurren a constituir;

Cuarto, en el número de ellos.

Así, diremos que la anfibola tiene dos cruceros fáciles, pa-

ralelos a las caras verticales del prisma primitivo, y otros difíciles, etc.

Estructura.

Ya hemos dicho que, para conocer la estructura de un mineral, es menester partirlo con un martillo, y observar las formas o figuras que se presentan en la fractura recien hecha. En tres cosas tenemos que fijar nuestra atencion en tal caso :

1.° En la *forma de los pedazos* que saltan, si son esquinados, hojosos, granudos, fibrosos, etc. ;

2.° En la forma de la superficie recien descubierta por el golpe del martillo ; y esto se llama *fractura ;*

3.° En fin, en el modo con que se hallan unidas y agrupadas las partículas que constituyen el mineral, como tambien en la forma de estas partículas; y esto se llama *estructura* propiamente dicha.

La *estructura* puede ser *regular* o *irregular* : es regular, cuando hay cruceros que tienen, por lo que acabamos de decir, direccion fija, y se hallan en relacion con la forma cristalina del mineral, como, por ejemplo, en la anhidrita, en la galena de anchos cruceros, etc.

La *estructura irregular* pende del modo con que se unen las partículas irregulares del mineral, que no se sujetan a ninguna ley de cristalografía, como tambien de la forma de estas partículas.

Estas, consideradas con respecto a su ancho, largo y grueso, pueden ser :

(a) Casi tan anchas como gruesas y largas, y sin alguna forma determinable, *estructura granuda;*

(b) Mas largas que anchas y gruesas, *estructura fibrosa;*

(c) Mas anchas y largas que gruesas, *estructura hojosa o laminar.*

Cuando las partículas son tan pequeñas que no se puede distinguir su forma, y sin embargo se puede reconocer su union y los puntos de contacto de unas con otras, como, por ejemplo, en la que se ve partiendo la masa de una tierra, tenemos *estructura térrea.*

En fin, cuando las partículas de la masa son infinitamente pequeñas y unidas de modo que no se perciba ninguna separacion entre ellas, como, por ejemplo, en el vidrio, tenemos *estructura compacta.*

Ahora, la masa de un mineral puede constar de granos, láminas o fibras; y si se examina el interior de estas partículas, su estructura puede ser diferente de la que se repara en la union de ellas en grande. Así, por ejemplo, hay variedades de epidota, de súlfuro de antimonio y de asbesto, que son de estructura fibrosa; mas si se rompen estas fibras trasversalmente a su largo, encontramos que la estructura de ellas, en la epidota, es casi compacta, en el súlfuro de antimonio, granuda o de hojillas muy pequeñas, y en el asbesto, filamentosa, de hilos muy delgados. Para distinguir la forma de las partículas mas gruesas que componen un mineral, de la que se nota en el interior de estas partículas, suelen los mineralogistas distinguir la estructura de estas últimas con el nombre de *contextura;* y en tal caso la contextura puede llamarse

compacta,
de grano mui fino,
laminar u hojosa,
filamentosa,
térrea.

En cuanto al modo de espresar con mayor exactitud varias especies de estructura, se usan otros términos que importa conocer.

1. *Estructura hojosa* puede ser
de hojas anchas, como en el volfram, el sulfato de barita;

de hojas pequeñas (la lepidolita);

estructura sacaroídea, cuando las hojillas son muy pequeñas, y se cruzan en todos sentidos, produciendo cierto lustre por todas partes, cuando se da vuelta al mineral, como, por ejemplo, en el mármol blanco de Carrara:

2. *Estructura granuda* : puede ser

de grano muy grueso, en la arenisca ;

de grano fino, en el óxido de hierro ;

de grano cristalino, en la dolomia ;

de grano oolítico, en la caliza jurásica ;

3. *Estructura fibrosa* : puede ser

estructura prismática (bacillaire), cuando el mineral consta de prismas, barritas o partes esquinadas, largas, adheridas unas a otras, y conservan todavía algunas caras laterales, aunque desformadas, de los prismas primitivos o segundarios, como en la turmalina, el topacio (picnita), el súlfuro de antimonio, etc.;

estructura fibrosa, compuesta de fibras, que pueden ser *derechas* o *contorneadas, paralelas, entrelazadas, divergentes* o *formando estrellas,* etc. ;

estructura filamentosa, es decir, de partes mas delgadas que las anteriores, parecidas a unos hilos (amianto).

4. *Estructura compacta* : puede ser

perfecta, como en el silex ;

testácea, en el arsénico ;

porosa, en la piedra pomez ;

escoriácea, en las lavas, etc.

Fractura.

Las diferentes formas de fractura son :

concoídea, en forma de conchas (caliza compacta, obsidiana);

desigual, la axinita ;

plana;
escamosa o *astillosa* (petrosilex);
esquitosa, en algunas especies de marga;
térrea, en la creta.

PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS MINERALES.

I. *Las que provienen de la reflexion de la luz.*

Color.

Se dividen los colores en metálicos y no metálicos.

Colores metálicos:

Rojo de cobre, en el cobre y sulfoarseniuro de niquel;
Amarillo de pirita, pirita ordinaria;
Amarillo de laton, pirita magnética;
Amarillo de oro, oro nativo;
Blanco de plata, cobalto gris;
Blanco de estaño, antimonio nativo;
Gris de plomo, galena;
Gris de acero, súlfuro de cobre;
Gris de hierro, peróxido de hierro.

Colores no metálicos:

Color blanco; sus variedades:

Blanco de nieve, carbonato de cal, yeso;
Blanco rojizo, *Blanco-amarillento*, *Blanco-parduzco*, } algunas variedades de cuarzo;
Blanco verdoso, talco, mica;
Blanco lechoso, opalo, etc.

Color gris; sus variedades:

Gris de perla, cloruro de plata;
Gris de humo, silex;
Gris-verdoso, *gris-amarillento*, etc.

Gris de ceniza, epidota zoisia.

Color negro; sus variedades :

Negro parduzco, basalto, piedra lidia ;

Negro de terciopelo, obsidiana, turmalina , etc

Color azul; sus variedades :

Azul de ultramar, cobre azul ;

Azul violáceo o *azul de ciruela*, amatista:

Azul de Prusia, záfiro, distena ;

Azul de añil, fosfato de hierro, etc.

Color verde; sus variedades :

Verde-cardenillo, malaquita ;

Verde-montaña (verde con mucho azul) berilo;

Verde-esmeralda, esmeralda ;

Verde-manzana, crisoprasa;

Verde-espárrago(verde con amarillo),werneriana;

Verde-pistacho, crisolita, epidota ;

Verde-aceituna, olivina, granate, etc.

Color amarillo; sus variedades :

Amarillo de azufre, azufre ;

Amarillo-pajizo, picnita ;

Amarillo de cera, opalo, molibdato de plomo;

Amarillo de limon, fosfato de urano ;

Amarillo-ocráceo, ocra ;

Amarillo de vino (pálido con un poco de rojo y moreno), topacio.

Color rojo ; sus variedades :

Rojo de ladrillo, jaspe ;

Rojo de escarlata, súlfuro de mercurio ;

Rojo de sangre, granate almandina ;

Rojo de cochinilla, plata roja arsenical ;

Rosado, cuarzo ;

Rojo-carmesí, rubí ;

Rojo de ceresa, oxisúlfuro de antimonio.

Color pardo: sus variedades :

Pardo-rojizo, súlfuro de zinc ;
Pardo de alelí, axinita ;
Pardo de castaña, jaspe ;
Pardo de tumbaga, mica ;
Pardo de hígado, jaspe ordinario ;
Pardo negruzco, lignita.

A mas de los colores simples, se ven tambien en la superficie de algunos minerales, *colores de iris*, de *pecho de paloma*, de *cola de pavo real*, etc. ; y estos colores provienen a veces de algunas rajaduras en el cristal, como sucede en el cuarzo, en el carbonato de cal, etc., otras veces de la descomposicion química del mineral, como en la pirita de cobre, otras veces de la mezcla de partículas estrañas en la superficie, como en el hierro oligisto de Elba; enfin, estos colores se deben atribuir en algunos minerales, como en el ópalo, en la piedra de Labrador, a la disposicion interior de las partículas.

Lustre.

Las variedades del lustre son :

Lustre metálico, metales ;
— *semi metálico*, hiperstena ;
— *de diamante*, diamante, plata roja, blenda ;
— *de cera*, resinita, idocrasa ;
— *de perla*, mica, mesotipa, estilbita ;
— *de vidrio*, obsidiana.

II. Propiedades ópticas que provienen de la refraccion de la luz.

Trasparencia.

Para designar varios grados de trasparencia, se usan los términos siguientes :

Trasparente, cuarzo, espato de Islanda ;
Semi trasparente, calcedonia ;
Trasluciente, ágata ;
Trasluciente en los bordes, silex ;
Opaco.

Refraccion.

Los experimentos de Brewster y de otros físicos han probado :

1.° Que las sustancias, cuyas formas cristalinas pertenecen al primer sistema de cristalizacion, producen *refraccion simple*, y que las demas que se hallan en formas pertenecientes a los cinco últimos sistemas, producen *refraccion doble*.

2.° De estas últimas, las que se hallan en formas pertenecientes al segundo y tercer sistema, tienen un solo *eje de doble refraccion*.

3.° Las que pertenecen por su forma cristalina al cuarto, al quinto o al sexto sistema, tienen dos *ejes de doble refraccion*.

Resulta de esto que, siendo la refraccion de la luz en los cuerpos en relacion íntima con la forma cristalina de ellos, las propiedades que provienen de la refraccion de la luz, son de mayor interes para un mineralogista que el color y el lustre. Efectivamente, los caractéres de esta clase han servido en varios casos, no solo para determinar una *especie* mineral, sinó tambien para determinar con exactitud su sistema cristalino, aun cuando el mineral no se habia encontrado en la naturaleza cristalizado, o bien cuando sus formas eran irregulares o dificiles de reconocer.

El modo de reconocer si unas sustancias tienen *simple* o *doble refraccion*, si esta última es *atractiva* o *repulsiva*, y si hay *uno* o *dos ejes de doble refraccion*, todo esto, como tambien la descripcion y el uso de los instrumentos necesarios, se ha de estudiar en los tratados de Física.

Asteria, policroismo.

Entre diversos fenómenos que se notan en la propiedad refringente de algunos minerales, no se pueden omitir dos de los mas particulares.

Asteria: es una estrella blanquizca de seis rayos que aparece en algunas variedades de corundo, cuando se coloca la piedra entre el ojo y una viva luz. Un fenómeno análogo se repara en el granate, y proviene de la forma cristalina y del modo como están labradas estas piedras.

Policroismo. Este fenómeno consiste en que algunos minerales, colocados entre el ojo y la luz, nos aparecen una vez con un color, otra vez con otro, segun la direccion que se da a los rayos luminosos que los atraviesan. Así, por ejemplo, la cordierita es comunmente azul, mirándola en un sentido, y de un azul violáceo, mirándola en otro; la turmalina muchas veces es negra, cuando los rayos la atraviesan perpendicularmente al eje del cristal, y verde, parda, roja, etc., cuando pasan paralelamente al eje. Se ven a veces hasta tres colores distintos en un cristal de topacio del Brasil de dos ejes de doble refraccion.

PROPIEDADES QUE PENDEN DE LA RESISTENCIA A LAS ACCIONES MECANICAS.

Dureza.

Diez grados de dureza ha distinguido Mohs entre todos los minerales. Estos grados corresponden a la dureza de unas diez sustancias con cuya dureza se debe comparar la de cualquier mineral.

Etas diez sustancias son:

1. *El talco*, el mas blando de todos los minerales;

2. *El yeso*, no debe ser muy trasparente ni cristalizado;
3. *El carbonato de cal;*
4. *El fluspato*, o fluuro de calcio;
5. *La apatita*, o fosfato de cal;
6. *El felspato;*
7. *El cuarzo* (cristal de roca);
8. *El Topacio;*
9. *El corundo*, záfiro;
10. *El diamante.*

Se ensaya la dureza de un mineral raspándolo o rayándolo consecutivamente con los que se acaban de enumerar. Se da en seguida a la dureza de este mineral el número de la sustancia, que ni se deja rayar por él, ni deja en su superficie una raya visible. Citemos, por ejemplo, el carbonato de plomo: supuesto que este mineral se deja rayar por el fluspato y no por el carbonato de cal, y que por otra parte el carbonato de cal no se deja rayar por el carbonato de plomo, diremos que la dureza de este último es 3. Del mismo modo, habiendo reconocido que el óxido rojo de cobre se deja rayar por el fluspato, y con el mismo óxido podemos rayar al carbonato de cal, diremos que su dureza es entre el grado 3 y 4, y lo espresaremos por abreviacion D. = 3, 5.

Cuando se hacen ensayes de esta clase, es preciso tomar minerales cristalizados en los cristales mas perfectos, y buscar los fragmentos esquinados con los cuales se intenta raspar la superficie del mineral cuya dureza se ensaya.

La raya o raspadura.

Se da el nombre de *raya* o *raspadura* a la señal que un cuerpo mas duro que el mineral, le imprime en la superficie. Se observa el color de esta raspadura, y este color es el que tiene comunmente el polvo del mismo mineral molido.

Mancha.

Así se llama la señal que ciertos minerales dejan en los dedos, papel, etc., al tiempo de frotarlos.

Tenacidad.

Esta propiedad no debe equivocarse con la dureza, puesto que hay minerales muy duros que son al mismo tiempo muy quebradizos y de consiguiente frágiles, y otros que oponen mucha resistencia a la fractura, sin ser tan duros como los anteriores: por ejemplo, la serpentina es mas blanda que el volfran, y ménos *quebradiza* o mas *resistente* que este último.

Elasticidad, ductilidad, etc.

Hay minerales *flexibles* como el cloruro de plata, el súlfuro de plata: son los que se dejan cortar en virutas.

Hay otros *dúctiles* y *flexibles*, como el oro nativo, la plata nativa.

Otros *dóciles*, como el cobre sulfúreo, el molibdeno sulfúreo, etc.: son los que comunmente se achatan, y conservan la impresion del golpe del martillo.

Otros *agrios*, como el volfran, el cobalto gris, la pirita comun, etc.: estos, por lo comun, saltan en fragmentos con el menor golpe de martillo.

Adherencia.

Así se llama la adhesion que ciertos minerales contraen con la lengua, cuando se ponen en contacto con ella.

Tacto.

Es la impresion que los minerales hacen en los dedos, cundo se los toca.

Se distingue con los nombres de

tacto craso ;

— *jabonoso*, esteatita ;

— *suave ;*

— *untoso ;*

— *áspero.*

Propiedades químicas.

Siendo los métodos de ensayar y analizar las sustancias minerales, del dominio de la Química, no se emplea en las investigaciones mineralógicas, para reconocer un mineral, sinó un corto número de *reactivos* por la via húmeda ; y los únicos ensayes que se hacen por la via seca, son los que se verifican al soplete.

Los reactivos indispensables para esto son :

El ácido nítrico puro (libre de ácido muriático) ;

El ácido muriático puro, destilado ;

El ácido sulfúrico, privado de los dos anteriores ;

El amoniaco y carbonato de amoniaco ;

El ácido acético o vinagre.

En algunos casos se necesitan el hidrocianato de potasa, el oxalato de amoniaco y el muriato de barita.

1.° Los tres primeros ácidos que llamamos *fuertes* o activos, se usan para averiguar si el mineral es atacable por la via húmeda o no. El mejor modo de hacer este ensaye, consiste en moler el mineral, y calentarlo o hacerlo hervir con el ácido en un tubo de vidrio llamado matraz, cerrado por un estremo.

2.° El ácido nítrico sirve, sobre todo, para ensayar los minerales que tienen brillo metálico, y da a conocer los súlfuros, los arseniuros, la plata, el oro, etc.

3.° El ácido muriático es el mejor ácido para reconocer si los silicatos son atacables o no ; sirve tambien para ensayar

los sulfatos, el súlfuro de antimonio, de plomo, el súlfuro magnético, el peróxido de manganeso y varios óxidos, etc.

4.° El ácido sulfúrico se usa muy rara vez, y solo para ensayar algunas arcillas.

5.° El ácido acético, por ser fácil conseguirlo, es muy cómodo para ensayar varios carbonatos, que se conocen por la efervescencia que hace con ellos. Tambien sirve para disolver algunos cloruros, óxidos, etc.

6.° El amoniaco sirve particularmente para conocer la presencia del cloruro de plata en los minerales, y para ensayar algunos minerales de cobre y algunos de tunsteno, de molibdeno, etc.

7.° El mismo amoniaco y los demas reactivos líquidos pueden hacer reconocer la presencia de algunos elementos, cuando despues de haber atacado y corroido un mineral, se obtiene una disolucion cuya naturaleza queremos averiguar.—En este caso se vierte en esta disolucion consecutivamente :

El hidrocianato de potasa, para reconocer el hierro por el precipitado azul que se forma ;

El muriato de barita, para reconocer el ácido sulfúrico por el precipitado blanco ;

El oxalato, para reconocer la cal ;

El carbonato de amoniaco, para ver si algunos precipitados, como los de zinc, de glucina , de cobre, etc., se disuelven o no en el exceso de este reactivo.

Hemos sin embargo de advertir que, siendo la composicion de las mas sustancias minerales demasiado complicada para que el simple uso de alguna de estas sales pueda indicarnos los principios constituyentes de un mineral, es menester, en el mayor número de casos, proceder segun las reglas que la química nos enseña, y tomar todas las precauciones que se prescriben para las *análisis calitativas.*

ENSAYES POR LA VÍA SECA.

El instrumento mas útil para el mineralogista es el soplete: es un laboratorio portátil, cuyo uso es muy cómodo y de gran provecho para la ciencia.

El modo de conocer las sustancias minerales al soplete, se dará en la descripcion de cada una de ellas; y en cuanto a la descripcion del instrumento, su uso y utilidad, como tambien a las operaciones que con él se egecutan, véase el *Tratado de los ensayes al soplete por Berzelio*, o bien el cap. III, tom. I, del *Tratado de ensayes por Berthier* (*).

DEL LECHO DE LOS MINERALES.

La ciencia que trata de la composicion de la parte mineral del globo terrestre, del lugar que las especies minerales ocupan en ella, y del modo como se hallan, es la geología. Sin embargo, importa tanto para el conocimiento de los minerales, saber en que estado se encuentran (o como suelen decir los mineros, *se crian*) en la naturaleza, de que modo se asocian o se acompañan unos a otros, en que forma, en que situacion, en que cantidad se hallan, que es indispensable introducir las nociones geológicas en la descripcion de los minerales; y esto nos pone en la necesidad de esplicar algunos términos de los mas importantes, sacados de la geología.

Las masas grandes, masas principales, que entran en la composicion del globo terrestre, se llaman *rocas*; ellas son por lo comun heterogéneas, es decir que presentan las mas veces en su interior, aun a la simple vista, partes de colores, contexturas, lustre etc. diversos. Las sustancias homogéneas de que cons-

(*) El estracto de estas obras se halla en mi *Tratado de ensayes*, cap. 5.

tan *las rocas*, y las que se pueden distinguir unas de otras por sus caractéres exteriores, mediante algunas pocas operaciones químicas indicadas anteriormente, se llaman *especies minerales* o *minerales simples*, cuyo estudio y conocimiento pertenece a la mineralogía: por ejemplo, el felspato, la mica, el cuarzo son verdaderas *especies minerales*, que se diferencian entre sí, tanto por su composicion química, como por su cristalizacion, lustre, color, flexibilidad, etc. ; y la masa compuesta de la reunion y mezcla de estas tres especies minerales, es una *roca* que se llama granito.

Muy pocas son las *especies minerales* o *minerales simples*, que entran en la composicion de las *rocas*, es decir, de la parte esencial del globo, segun el reconocimiento que se ha hecho de ella en los laboreos mas hondos que se conocen. Los demas *minerales* se hallan en tan corta cantidad, que su aparicion en medio de las *rocas* puede considerarse como *casual* o *excepcional*, pues aparecen solo en formas y situaciones *anómalas* o *excepcionales*, muy distintas de las que son propias de las *rocas*.

Para indicar lo que hay de mas esencial en estas formas y situaciones *anómalas*, se dice que un mineral se halla :

(a) En *nidos, riñones, núcleos*, etc., que son unas pequeñas masas irregulares embutidas y diseminadas en medio de las rocas;

(b) En *guías* o *venas*, que son unas pequeñas masas largas y angostas, simples o ramificadas, que atraviesan una roca;

(c) En *vetas*, cuyo nombre se da particularmente a unas masas minerales mas gruesas que las anteriores, pero achatadas, largas, y que tienen dos superficies anchas casi paralelas una a otra;

(d) En *remolinos* o *masas metalíferas* irregulares (llamadas en frances *amas*, en aleman *stockwerk*). Es cuando se

nos presenta una gran masa de roca de distinta naturaleza que la general del terreno que le sirve de caja, y cuando en esta masa se halla el mineral diseminado, ya sea en nidos, riñones, granos o partículas enteramente irregulares, ya en pequeñas guías o vetas que se cruzan en todos sentidos, sin conservar algun arreglo. En este último caso suelen los mineros dar a aquella *masa* el nombre de *guiería* o *crucería.*

Ahora, en cuanto a las *rocas* o masas grandes, que constituyen la parte sólida del globo, se hacen varias distinciones entre ellas; y en particular,

(A) *Con respecto a su orígen y formacion*, se llaman:

Rocas ígneas, las que han salido fundidas o se han formado en la superficie del globo por la accion del fuego; y en esto, se distinguen:

1. Las *rocas volcánicas modernas*, arrojadas por los volcanes que todavía están en actividad;

2. Las *rocas volcánicas antiguas*, restos de los volcanes apagados;

3. Las *rocas plutónicas*, que se presumen ser de orijen ígneo, y haber salido por las grandes hendiduras de la costra terrestre en estado pastoso (rocas graníticas);

4. Las *rocas de orijen ácueo*, que se forman, ya sea por la *vía química* o por vía de disolucion, cuyos depósitos son análogos a los que se forman en las aguas minerales, ya sea por la *accion mecánica* de las aguas, y por vía de agregacion, como son las areniscas, cascajos (poudingues), las arcillas arenosas, etc.;

5. Las *rocas metamórficas* o rocas, que despues de haber sido formadas por el fuego o el agua, han sufrido otras metamorfosis o modificaciones en su contextura, color, etc., por la accion inmediata o la proximidad del fuego, del agua o de algunos vapores que las atravesaron. A esta categoría proba-

blemente pertenecen algunos pórfidos, dolomias, calizas granudas, caolinas (tofos), etc.;

6. Las *rocas problemáticas*, cuyo órijen es desconocido, o bien ofrece dudas e incertidumbres.

(B) Con respecto a la estructura en grande o a las divisiones de mucha estension, que se notan en la composicion de las rocas, estas se llaman:

1. *Rocas estratificadas*, las que se dividen en *capas, fajas* o mantos, es decir, cuyos planos de divisiones son mas o ménos paralelos unos a otros (las margas, las pizarras o esquitas, etc.), como son las mas rocas de las especies A1, A2, A4 y algunas de A5 y A6;

2. *Rocas no estratificadas* o *masas*, las que son en su mayor parte de la categoría A3 y algunas de A5 y A6.

(C) Con respecto a la estructura interior de las rocas, se llaman:

1. *Rocas de cristalizacion*, las que en su interior presentan, a la simple vista, partes hojosas, fibrosas, o de distintos granos esquinados, como son casi todas las rocas de orígen ígneo A3, y algunas de A1, 2, 5 y 6. Entre estas rocas se distinguen:

(a) Rocas de cristalizacion homogéneas: como son el mármol de Carrara, la dolomia, etc.;

(b) Rocas graníticas propiamente dichas, que constan de la reunion de cuarzo, felspato, mica, anfibola, etc., en granos de diversa forma y tamaño, en parte cristalizados, en parte compactos, esquinados. A esta categoría pertenecen todos los granitos;

(c) Pórfidos. Son unas masas compactas, en medio de las cuales se ven otras diseminadas y embutidas, en forma de cristalitos, que se hallan, unas veces mui regulares, completos, otras veces, apénas visibles, irregulares e incompletos;

(d) Almendrillas, parecidas a los pórfidos, con la di-

ferencia de que en lugar de cristalitos, se ven partes redondas, ovaladas o en forma de almendras, diseminadas y embutidas en una masa compacta.

2. *Rocas de sedimento* son aquellas cuya estructura se parece a la de los depósitos que se forman en las aguas. Estas rocas son por lo comun terrosas o térreo-compactas, estratificadas; y contienen las mas veces restos de las sustancias orgánicas vegetales o animales, A4.

3. *Rocas de agregacion o conglomerados*, las que en su estructura presentan granos, piedras menudas o fragmentos de algunas rocas *preexistentes*, unidas por otra roca cualquiera terrosa o compacta. Esta última lleva el nombre de *cemento*; y se distinguen tres especies de conglomerados :

Las areniscas, que provienen de la agregacion de los granos de arena;

Los cascajos (en frances *poudingues*), que son unos conjuntos de piedras menudas, mas o ménos redondas, gastadas por la accion mecánica del agua, y unidas por algun cemento;

Las brechas se diferencian de los cascajos por la forma de sus partes constitutivas, que son unos fragmentos esquinados en lugar de ser redondos o de superficie corva como en los anteriores.

Las dos primeras especies son del orígen ácueo A4, miéntras la tercera puede ser de oríjen ácueo o ígneo.

(D) Con respecto al papel que se supone haber hecho las rocas en los trastornos o revoluciones físicas del globo terrestro, se llaman :

1. *Rocas de sublevacion*, aquellas que impelidas por alguna fuerza subterránea, salieron de las entrañas de la tierra, levantaron cerros, y causaron trastornos en la superficie del globo. Tales son las del oríjen ígneo A1, 2 y 3. Estas rocas se hallan

por lo comun debajo de las demas, y constituyen las mas veces la parte mas elevada de los cerros.

2. *Rocas sublevadas*, o rocas que habiendo existido ántes de aparecer las de que acabamos de hablar, han sufrido por estas últimas los trastornos y las dislocaciones que se notan actualmente, tanto en la situacion que estas rocas ocupan respectivamente a las anteriores, como tambien en la inclinacion y torcimientos de sus *capas*, en las alturas a que se elevan, etc. Estas son en jeneral de la categoria A4, 5 y 6, y algunas de A1 y 2.

3. *Rocas de inyeccion:* se da este nombre a las rocas que habiendo roto y abierto las capas de algunas masas estratificadas, se interpusieron entre ellas, y han salido por los costados de estas masas, levantando solo la parte superior de ellas. A1, 2 y 3.

(E) Con respecto a la *edad* o a las *épocas relativas* en que se formaron, toman las rocas el nombre de *terrenos*, y se distinguen entre estos los siguientes:

1. *Terrenos modernos*: son los que siguen formándose en nuestra época, y encierran en sus entrañas restos orgánicos de las especies, que actualmente existen en la superficie del globo, o cuya organizacion muy poco se diferencia de la de los seres vivientes: por ejemplo, los *aluviones*, que se forman en las embocaduras de los rios, el *travertino*, que se deposita en las aguas minerales, las *lavas* que se arrojan por los volcanes, la *turba* etc.

2. *Terrenos terciarios*, cuya formacion ha precedido la de los depósitos anteriores, y por esto no contienen vestigio alguno de los restos orgánicos del hombre o de cualquier cuadrúpedo de las especies que actualmente habitan el globo, pero sí huesos fósiles de los cuadrúpedos y aves pertenecientes a algunas especies desaparecidas de este globo, como tambien un número infinito de restos de réptiles, pescados, moluscos,

etc., entre los cuales se encuentran algunas especies idénticamente las mismas que las que todavía existen. La caliza tosca de Paris, la arcilla de Londres, y quizás todas las capas calcáreas de que constan los llanos elevados en la costa del Pacífico y de Patagonia, pertenecen a esta época.

3. *Terrenos segundarios*. Hay mucha variedad en las rocas que se han formado en esta época. Se distinguen de las anteriores tanto por hallarse siempre debajo de aquellas, como tambien por los restos orgánicos que contienen. Entre estos ya no se encuentra ninguna especie de las que viven actualmente en la superficie del globo, ni tampoco (con muy poca excepcion) restos de los cuadrúpedos. Entre los animales que vivieron en esa época, los mas pertenecian a la clase de los réptiles y anfibios, moradores de los parages húmedos, islas, o continentes de poca estension. Aquí se encuentran lagartos y cocodrilos de formas estrañas, provistos algunos de ellos de alas o de cuellos muy largos. Hállase tambien en estos terrenos gran variedad de peces y un número infinito de zoofitas y moluscos, entre los cuales se ven *cuernos de amon* o amonites, que no se parecen a ningun animal conocido. En fin, en estos terrenos se encuentran depósitos inmensos de combustible, las verdaderas minas de hulla (carbon de piedra), en medio de las cuales se hallan troncos e impresiones de árboles y plantas pertenecientes por lo comun a las especies que crecen en la zona tórrida o en paises de temperatura muy ardiente. A esta época pertenecen los terrenos estratificados de los Andes de Chile, y en particular, los de las minas de plata de este pais.

4. *Terrenos de transicion*. Con este nombre se han denominado las rocas todavía mas antiguas que las anteriores, y en las cuales no hay especie alguna idéntica con las que viven ahora, y aun pocos géneros de animales análogos a los existentes. Ningun cuadrúpedo, ninguna ave : solo algunos pocos

peces, algunos moluscos y animales crustáceos se hallan en estos terrenos, en los cuales la mayor parte de las rocas estratificadas no tienen el menor vestigio de restos orgánicos, y muchas son de estructura cristalina. A esta clase de terrenos pertenecen las esquitas arcillosas o *pizarras*, las areniscas esquitosas o *grauvaques*, mucha variedad de *mármoles*, depósitos de *antracita*, etc.

5. *Terrenos primitivos*: se comprenden bajo esta denominacion los terrenos que se hallan debajo de todos los anteriores, y no contienen ningun vestigio de restos orgánicos. Sus rocas por lo comun son de estructura cristalina, e indican en su naturaleza la accion inmediata o mediata del fuego. Aquí se pudiera preguntar si estos terrenos han existido efectivamente ántes de la creacion de los seres orgánicos, y si se hallaban en la superficie de la primera costra terrestre, que se formó en el orígen de las cosas; pero, a esto no trata de contestar la geología, siendo esta cuestion del dominio de las hipótesis, que no se pueden comprobar por ningun hecho ni observacion directa. Antes por el contrario, el exámen de aquella parte del globo terrestre que se ha podido hasta ahora someter a las observaciones de los naturalistas, nos hace ver que ha habido tantos trastornos, tantas dislocaciones y revoluciones en la superficie de este globo desde la creacion de las plantas y de los animales, que de ninguna roca por ahora podemos decir con certidumbre: esta es la que se halla en su lugar desde la creacion del mundo, esta es la *roca primitiva*. Se usa pues actualmente este término, no en el sentido literal, o bien como se habia empleado ántes en la geología, sinó como *abreviacion*, para indicar:

rocas que se encuentran debajo de las rocas *fosilíferas*, es decir, debajo de las que contienen algun vestijio de restos orgánicos, A4;

rocas que son comunmente de estructura cristalina, y

presentan en su naturaleza algun vestigio de la accion ígnea : A3 y algunas de A1 y 2 ;

rocas que han causado sublevaciones y trastornos en la parte sólida del globo terrestre, ocupando por este motivo el centro o *corazon* de los cerros, D1 ;

en fin, aquellas rocas que se estienden en masas inmensas, no estratificadas, y constituyen los *llanos altos* (plateaux) de los centros de los continentes.

Por estas razones, la palabra *roca primitiva* se usa las mas veces por los mineralogistas como sinónimo de las siguientes: *roca antigua, roca de cristalizacion, roca de sublevacion, roca maciza o no estratificada.*

Todo lo que se refiere al modo como un mineral se encuentra en la naturaleza, a la clase de rocas que lo encierran, a la situacion en que se ha hallado, a la forma en grande con que se presenta, y a la naturaleza de las sustancias con que se encuentra asociado, todo esto se comprende bajo el nombre de *lecho*, o, como dice Ezquerra, yacimiento (gissement) de los minerales.

Clasificacion de los minerales.

Habiendo dos especies de propiedades, que sirven para distinguir los minerales unos de otros, y que son *propiedades físicas* y *propiedades químicas*, claro está que no se pueden *clasificar* los minerales, sinó tomando en consideracion las unas o las otras. Pero, las primeras como el color, la contextura, el lustre, son tan variables en una misma especie mineral, y el número de las especies que se han encontrado cristalizadas hasta ahora, es tan limitado, que desde luego los mineralogistas han abandonado la idea de clasificar los minerales por sus propiedades físicas.

No les quedaba entónces otro recurso mas que el de adoptar por base de la clasificacion, la composicion química, de la cual, como del único principio en que se funda la naturaleza de los cuerpos, penden no solo las propiedades químicas, sinó tambien aquellas de las propiedades físicas que son mas constantes y mas esenciales en un mineral, como son el sistema cristalino, los crueeros, la refraccion y el peso específico.

Siendo, empero, muy corto el número de los cuerpos simples que se hallan en la naturaleza, y habiendo en todos los minerales compuestos, dos clases de elementos que la química moderna distingue con los nombres de *elementos electro-positivos* y *elementos electro negativos*, o bien con los de *ácidos* y *bases*, se presentó la dificultad de saber cual de estas dos clases de elementos debia tomarse por *norma* para formar clases y géneros mineralógicos.

No vaciló Berzelio en adoptar para esto el elemento *electro-negativo* o el *ácido*, en vista de que los diversos compuestos, que tienen comun el elemento electro-negativo o el ácido, se parecen unos a otros, o guardan mucha analogía entre sí, en lo que toca a sus propiedades químicas mas importantes y a su cristalizacion. Adoptaron luego el mismo sistema de clasificacion Beudant, del Rio y otros mineralogistas, haciéndole mas o ménos modificaciones, segun les pareció conveniente.

No tardaron sin embargo otros mineralogistas en percibir los defectos que encerraba en sí este sistema, y lo incómodo que era en la práctica. Estos defectos provienen principalmente de que las especies que se agrupan, o se asocian en la naturaleza, contienen por lo comun el mismo elemento electro-positivo (el mismo metal), y se diferencian por sus elementos electro-negativos. Hállanse por ejemplo casi todas las espe-

cies minerales de cobre en una misma localidad, en una misma veta, y a veces, en un mismo trozo de mineral : lo mismo se puede decir de las especies minerales de plata, de plomo, de cobalto, etc.; y al contrario, casi no hay un terreno, una roca, una veta o guía en que no se encuentren diversos carbonatos mezclados con diversos sulfatos, silicatos, etc. De esto resulta que un naturalista o un minero, que con el libro en la mano, trata de determinar las especies minerales en alguna localidad, por ejemplo, en alguna mina de plata, plomo, hierro, etc., tiene que dar vuelta a todo su libro, si en lugar de tener estas especies colocadas y descritas unas al lado de otras, en familias, del mismo modo como se hallan en la naturaleza, las tiene en su mineralogía clasificadas por sus elementos electronegativos.

Es tambien de advertir que, aunque muchas son las propiedades fisicas o químicas que penden del elemento electro-negativo del mineral, hay tambien otras, no de menor importancia, como el color, el peso específico, la reaccion al soplete etc., que son comunes a los compuestos de un mismo elemento electro-positivo (de un mismo metal).

Siendo, en fin, la mineralogía una ciencia distinta de la química, un ramo de la historia natural, para la cual son del mayor interes los caractéres exteriores, y lo que se refiere al *lecho* de los minerales, es de toda necesidad que, para la clasificacion de las sustancias minerales, se tomen en consideracion no solo sus propiedades químicas, sinó tambien sus caractéres exteriores, y sobre todo sus caractéres geológicos, que comprenden el modo como un mineral se halla en la naturaleza, el lugar que ocupa en la composicion del globo terrestre, las sustancias con que se asocia, etc.

Abrazando, pues, todas estas consideraciones en un solo

punto de vista, dividiremos todas las sustancias minerales que componen la parte del globo terrestre, en cuatro partes, que son:

Primera clase: *Minerales metálicos*; es decir, los que tienen por elemento electro-positivo metales propiamente dichos. Casi todas las sustancias minerales de esta clase se encuentran en situaciones *anómalas* o *excepcionales*, como, por ejemplo, en vetas, guías, remolinos, y son muy escasas en comparacion con las de la segunda y tercera clase.

Segunda clase: *Minerales térreos y alcalinos*, que tienen por elemento electro-positivo metales térreos, térreo-alcalinos o alcalinos, pero en cuya composicion no entra la sílice; y cuando la tienen, ésta se halla en muy pequeña cantidad, casualmente, o bien en estado de mezcla. Los minerales de esta clase se hallan en abundancia, entran en la composicion de las verdaderas rocas, y tambien se encuentran en situaciones *anómalas*.

Tercera clase: *Sílice y silicatos.*

Cuarta clase: *Combustibles no metálicos.*

Cada una de estas cuatro clases se dividirá en familias; y tomarémos por elemento distintivo de cada familia el *metal*, es decir, el elemento *electro-positivo*. Se exceptuará en esto la clase de los silicatos, cuya division en familias presenta las mayores dificultades. Sin embargo, se han podido establecer entre ellos algunas, que bajo todo respecto presentan el carácter de divisiones *naturales*, como, por ejemplo, las familias del felspato, del granate, de la mica, etc. Quedan todavía muchas especies de la misma clase, que no tienen entre sí otra analogía o semejanza que la que existe entre todos los silicatos y todas las variedades de sílice. He puesto

estos silicatos a fines de la clase a que pertenecen, omitiendo muchos de ellos, que por su rareza o por ser poco conocidos, no parecen ofrecer mucho interes al estudio, sobre todo en un libro de mineralogía destinado al uso de los que especialmente se dedican a las minas.

ABREVIACION

De algunos terminos que se usan en esta Mineralogía.

D. *dureza.*
Ps. *peso específico.*
v. *véase.*

En los nombres de los minerales, se marcará con R el nombre que da al mineral D. Andres del Rio.

Con la seña ** se marcarán las análisis hechas por el autor de esta Mineralogía.

PRIMERA CLASE.

MINERALES METÁLICOS.

FAMILIA 1. *CROMO.*

Caractéres comunes a todas las especies de esta familia : *al soplete*, con sal de fósforo, dan un vidrio color verde de esmeralda en las dos llamas; con sosa o potasa y salitre, dan en la llama oxidante un vidrio amarillo, soluble en el agua.

Se hallan en los terrenos antiguos, en vetas, etc., y en los terrenos de acarreo, en granos.

CROMO VERDE.

Amorfo, estructura terrosa, fractura desigual, color verde parduzco, mas o ménos subido; infusible, inatacable por los ácidos. Es mui escaso; se halla mezclado con cuarzo en rocas de transicion, en Francia.

Es protóxido de cromo.

Cromo 0,5397
Oxígeno 0,4603 Cr^2O^3.

Otras especies de esta familia son :

Hierro cromado (v. hierro); *cromatos de plomo* (v. plomo): *espinela roja* o *rubí* (v, alumina); *esmeralda* (v. glucina); *mica verde* (v. mica); *granate verde* (v. granate).

FAMILIA 2. *MOLIBDENO.*

Caractéres comunes : al soplete, con sal de fósforo, en la

llama exterior dan un vidrio trasparente, y en la llama interior un vidrio que tira al azul oscuro, miéntras está caliente, y enfriándose toma un color verde casi tan lindo como el de cromo. Con el ácido nítrico, se produce un resíduo blanco sucio, que es soluble en el amoniaco, y en parte en el ácido muriático: el último licor se vuelve azul, introduciendo en él una lámina de zinc.

MOLIBDENA SULFUREA.

Forma habitual en tablas o prismas hexágonos, con las caras laterales biseladas poco obtusamente; las caras terminales lisas y resplandecientes; las laterales y las de biselamiento rayadas horizontalmente.

Se halla en láminas planas o curvas, que indican un crucero paralelo a la base, y tambien en masas granudas diseminadas o embutidas.

Estructura hojosa las mas veces curva, a veces granuda; color de un gris de plomo, por dentro lustroso; lustre metálico parecido al de la plombagina: tizna poco, y deja en la porcelana una raya negra azulada. Es frágil, untuosa al tacto, flexible en hojillas y no elástica: Ps. 4,571.

Al soplete: sobre el carbon humea, da olor sulfuroso y forma al rededor del ensaye un depósito polvoroso; no se funde ni se reduce. En el matracito nada se sublima. Con salitre, hace detonacion con alguna luz, y se funde. Muy atacable por el ácido nítrico. Consta de

Molibdeno	0,598	$''$
Azufre	0,402	Mo.

Minerales asociados: óxido de estaño, volfran, hierro magnético, y el *ácido molíbdico*, que forma esflorescencias blancas o amarillentas en la superficie del súlfuro.

Se halla en rocas antiguas de granito, de mica pizarra, sienita, en guías, vetas y algunas veces diseminada.

Se encuentra en Suecia, Alemania, Francia, en Izucar, del estado de Puebla en Méjico, en Maryland, cerca de Baltimore, en Pensilvania, cerca de Chester, y en varias otras partes de los Estados-Unidos.

MOLIBDATO DE PLOMO (v. *Plomo*).

FAMILIA 3. *TUNSTENO.*

Caractéres comunes: al soplete, con la sal de fósforo, en la llama exterior da vidrio trasparente sin color o amarillento; en la llama interior, vidrio azul. Si el mineral contiene hierro, el vidrio fundido en la llama reduciente, se pone rojo, y agregando estaño, aparece un color verde o azul. Los ácidos forman un resíduo blanco o amarillento soluble en el amoniaco.

TUNSTATO DE CAL (Tungstena R.—Scheelin calcaire).

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada; inclinacion de P con P 128° 40′. Forma habitual: octaedros mas o ménos agudos con las aristas truncadas: los gemelos adheridos paralelamente a los truncamientos de las aristas laterales: cruceros paralelos a las caras del octaedro primitivo y de otro mas agudo.

Se encuentra tambien en masas y pequeños riñones.

Estructura imperfectamente hojosa, contextura compacta, fractura desigual, que en los fragmentos pequeños pasa a concoídea y escamosa. Color gris de perla, verdoso, blanco de nieve, amarillento, rojizo, etc. Lustre craso, por dentre lustroso de lustre de cera; a veces se acerca al lustre de vidrio. Trasluciente. Ps. de 5,9 a 6,1.

Frágil, infusible, atacable por los ácidos.

Los minerales asociados son el óxido de estaño, el bismuto, el hierro magnético, el volfran, y en Chile el cobre y el mispiquel. Es mucho mas escaso que el volfran.

		(1) de Suecia p. Berzelio	(2) Huttingtown p. Bowen	(3) Chile. **
Composicion :	ácido túnstico	0,8042	0,7605	0,7575
CaW^3	cal	0,1940	0,1936	0,1805
	deutóxido de cobre	—	—	0,0330
	sílice	—	0,0254	0,0075
	alumina	—	—	0,0075
	óxido de hierro y de manganesa	—	0,0106	—
	pérdida en el fuego	—	—	0,0140.

La variedad (3) tiene color gris rojizo mezclado de verde por reflexion, y color verde de manzana por refraccion: es amorfo, trasluciente : al soplete decrepita, se pone negro, etc. Se halla en las minas de cobre de Llamuco cerca de Chuapa en Chile.

Las demas variedades de la misma especie se encuentran en Huttingtown, Conecticut, y en varias partes de Francia, de Alemania y Suecia.

Su lecho pertenece a los terrenos antiguos, y a veces a los terrenos segundarios.

VOLFRAN.

Forma primitiva : prisma oblicuo simétrico cuya base forma con el eje un ángulo de 117° 22′. Forma habitual : prisma terminado por cuatro caras, o bien prisma romboidal terminado por un bisel. Gemelos adheridos paralelamente a las diagonales largas o a los truncamientos de los ángulos agudos de la base. Las caras verticales rayadas a lo largo.

Cruceros paralelos a las caras del prisma y a los truncamientos de las aristas verticales : uno de estos, paralelo a la diagonal corta, es claro y perfecto.

Estructura hojosa; contextura granuda y de menor lustre que el crucero; fractura trasversal desigual.

Color negro agrisado; lustre por dentro resplandeciente, y se acerca al diamante. D. 5 a 5,5. Ps. 7,2 a 7,6; opaco.

Es muy frágil, no magnético.

Raspadura parda rojiza, a veces negra. Se reconoce éste mineral por su gran peso, su fragilidad y sus cruceros muy faciles.

Al soplete sobre carbon, fusible en un glóbulo cubierto de cristalitos hojosos; con la sosa, se reduce; y se disuelve facilmente en el borax y en la sal de fósforo.

Es atacable por el agua regia.

Schaffgotsch ha probado que este mineral, que se consideraba como compuesto de ácido túnstico y óxido de hierro, consta de dos compuestos, que son $\dot{F} + \dddot{W}$, y $\dot{Mn} + \dddot{W}$, y que estos dos cuerpos se hallan en la naturaleza combinados en diversas proporciones. He aquí los resultados de sus análisis.

	Montevideo	Chanteloup	Zirmwald
Protóxido de hierro	0,1924	0,1781	0,0955
Protóxido de manganeso	0,0497	0,0620	0,1512
Oxido de tunsteno	0,7589	0,7599	0,7533.

Pertenece a los terrenos antiguos, y se halla en vetas.

Los minerales que lo acompañan, son el estaño, el mispiquel, y en los terrenos de acarreo, varias piedras gemas.

En Norte-América, en Huttingtown, en las islas Hébrides, en Sajonia, en Montevideo.

TUNSTATO DE PLOMO.

Es muy escaso. Cristaliza en octaedros muy pequeños de base cuadrada. Su color, blanquizco. Es trasluciente. Al soplete con sosa, da globulitos de plomo.

Solo se ha encontrado en Sajonia.

FAMILIA 4. *URANO.*

Caractéres comunes : al soplete, con el borax, se obtiene un vidrio amarillo sucio, y con la sal de fósforo, un vidrio amarillo pajizo : los dos pasan en el fuego reduciente al color verde.

OXIDO DE URANO (PEZBLENDA R.)

Amorfo, compacto; fractura imperfectamente concoídea; negro agrisado, por fuera poco lustroso, por dentro de lustre de cera, que a veces se acerca al lustre semi-metálico.

Es opaco. D. 6 a 6,50. Ps. varia de 6,40 a 7,50.

Al soplete, infusible, inalterable; y sin embargo comunica un color verde a la llama. El ácido nítrico le disuelve muy fácilmente, aun a frio, con desarrollo de vapor nitroso.

La especie pura contiene

Urano	0,9644	Ú
Oxígeno	0,0356.	

Wöhler y Svanberg han descubierto tambien en el mismo mineral la presencia de vanadio.

Comunmente se halla mezclado con carbonato de cal, pirita de cobre, galena, blenda, mispiquel y minerales de cobalto.

Se halla en vetas y particularmente en las minas de plata, de oro, de estaño, en Sajonia, en Bohemia e Inglaterra. Su lecho pertenece a los terrenos primitivos.

Sirve para pintar en porcelana.

HIDROXIDO DE URANO.

Color amarillo de limon o amarillo rojizo. Da agua en el matracito. Se encuentra siempre en la superficie de los pedazos de la pezblenda, de cuya descomposicion proviene.

URANITA.

Forma primitiva : octaedro de base cuadrada. Forma habitual : tablas cuadradas, hexágonas y a veces con aristas o esquinas de la base truncadas. Un crucero perfecto y fácil paralelo a la base, y otros dos ménos claros, paralelos a las caras del prisma cuadrado.

Estructura hojosa; salta en tablitas cuadradas muy delgadas. Color amarillo de limon muy lindo; lustre de nácar. Es

trasluciente y muy blanda. D. 1,5 a 2,5: muy frágil. Ps. 3 a 3,2.

Al soplete en el matracito, produce agua, y se pone amarilla pajiza, opaca; en el carbon, se reduce en un grano negro. Soluble en los ácidos. Es fosfato doble de cal y de urano.

Se ha encontrado en Norte-América, en Baltimore, y en Europa.

CALCOLITA.

Esta sustancia tiene los mismos caractéres que la anterior ménos el color, que en la calcolita es de un verde de esmeralda muy lindo. Tambien al soplete con borax se obtiene una reaccion de cobre (v. cobre). Es fosfato de urano y de cobre; y su composicion, dada por Berzelio, es:

	Uranita.	*Calcolita.*
Oxido de urano	0,5937	0,6025
Cal	0,0565	—
Oxido de cobre	—	0,0844
Acido fosfórico	0,1463	0,1556
Agua	0,1490	0,1505
Barita, Magnesia, Oxido de Manganesa	0,0170	—
Mezclas estrañas	0,0285	0,0070.

La Uranita de Autun dió tambien a Berzelio iudicios de fluor y de amoniaco.

Se han encontrado tambien, aunque en muy corta cantidad, el sulfato y el carbonato de urano en Bohemia.

FAMILIA 5. *TANTALO* (Colombio).

Todas las especies de esta familia son muy escasas, y no se encuentran sinó en rocas graníticas de terrenos primitivos.

TANTALITA.

En granos amorfos, blandos, de un negro de hierro claro, de poco lustre en la superficie, de lustre metálico en la fractura; su polvo es de color de canela, y no es magnético. Ps, 7,96. Al soplete, inalterable, soluble en el borax y la sal de fósforo.

Solo se ha encontrado en Kimito en Suecia; y consta, segun Berzelio, de

Protóxido de tántalo	0,8333
Protóxido de hierro	0,0401
Protóxido de manganesa	0,1011
Oxido de estaño, cal y sílice	0,0217.

TANTALATOS DE HIERRO O COLUMBITOS.

Se conocen varias especies:

1. Torrelita. En masas irregulares de tamaño de una avellana, negras con colores de iris, opacas y de quebradura lustrosa. Ps. 4,8038: su polvo es de un pardo de chocolate. Se halla en Norte-América, en Conecticut.

2. Columbita. Cristaliza en prismas de cuatro caras rectángulas; las caras rayadas a lo largo. Es negra y de lustre semi-metálico. Ps. 6,0386. Proviene de Baviera.

3. Ferro-tantalita. En masas irregulares, que presentan algun indicio de cristalizacion. Es negra, semi-metálica; fractura desigual; raya al vidrio. Ps. 7,655.

Segun Thompson están compuestas de

	(1)	(2)	(3)
Acido colúmbico	0,7390	0,7965	0,8585
Protóxido de hierro	0,1565	0,1400	0,1297
Protóxido de manganesa	0,0800	0,0755	0,0161
Oxido de estaño	—	0,0050	0,0080
Cal	—	—	0,0056
Agua	0,0035	0,0005	0,0072.

Shepard ha encontrado en Chesterfield en Massachussetts una columbita muy rica en estaño.

YTROTANTALOS.

Se conocen tres especies:

1. Negro, con indicios de cristalizacion; lustre metálico imperfecto; estructura hojosa en una direccion y granuda en otra; opaco, agrio; raya al vidrio. Ps. 5,39.

2. Amarillo. Pardo cetrino, en laminitas dentro del felspa-

to, rara vez en granos, que no pasan del tamaño de los de pimienta. Lustre de cera en la superficie, y de vidrio en el interior. Estructura hojosa; la trasversal, de grano fino. Opaco; raspadura blanca; se raya con el vidrio. Ps. 5,8.

3. Pardo. En laminitas, junto con el precedente, rara vez en granos. Ningun indicio de cristalizacion; lustre entre vidrio y cera; fractura concoídea; estructura de grano fino. Las chispitas muy delgadas, traslucientes, casi blancas; tiene la misma dureza que el amarillo.

Los tres al soplete en el matraz, dan agua, y con el calor rojo, se ponen blancos. Con borax, dan un vidrio casi sin color, y si se agrega mayor cantidad de mineral, un vidrio opaco. En la sal de fósforo queda el ácido de tántalo como un esqueleto blanco. Con la sosa, se descomponen sin disolverse.

Solo se han encontrado en Suecia.

Son tantalatos de ytria con cal, hierro, urano, túnsteno, agua y algunos indicios de estaño. La proporcion de ácido es de 50 a 60 p. %, y de ytria de 20 a 30 p. %.

FAMILIA 6. *TITANO.*

Caractéres comunes: al soplete con el borax o la sal de fósforo, dan en la llama exterior un vidrio sin color o amarillento, el que enfriándose se pone blanco de leche. Este vidrio en la llama interior toma un color violado de amatista, que tira un poco mas al azul que el de manganesa. Aumentando la proporcion del mineral, el vidrio se pone amarillo oscuro, miéntras se calienta, y negro u opaco al enfriarse. Para sacar a luz el color violado, se necesita un buen fuego de reduccion, y se consigue este color con mas facilidad agregando estaño. Cuando el mineral contiene hierro, se obtienen en la llama interior vidrios rojos, y solo añadiendo estaño, aparece el color violado o azul propio del titano.

Todas las especies de esta familia pertenecen a los terrenos

antiguos o volcánicos; y en general no son atacables por los ácidos, pero sí por los alcalís por la vía seca.

ANATASIA.

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada, agudo: los ángulos de las aristas laterales, 136° 47′, en las aristas terminales 98° 5′. Forma habitual: octaedros pequeños con modificaciones en los vértices y a veces en las aristas y esquinas laterales. Las caras lisas o rayadas horizontalmente, resplandecientes; lustre de diamante. Crucero claro, paralelo a la base, y otros paralelos a las caras del octaedro. Trasluciente que pasa a semi-trasparente. Color azul de añil, y tambien pardo rojizo y cetrino obscuro. D. 5,5—6,0. Ps. 3,85.

Al soplete, infusible. Se supone que es protóxido de títano.

Se encuentra en Minas Geraes en el Brasil en los fragmentos de cuarzo y mica-pizarra, que forman parte de los conglomerados en que están los diamantes: tambien en el Delfinado, en el Tirol, en Noruega.

RUTILO (Titane oxide).

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada. Forma habitual: en prismas largos octágonos, terminados por apuntamientos de cuatro caras, o bien en cristales cilíndricos rayados a lo largo, en gemelos adheridos por los planos oblícuos al eje, y tambien en agujas capilares colocadas en tres direcciones en forma reticular, embutidas muchas veces en cuarzo. Se halla tambien diseminado en masas irregulares compactas u hojosas.

Estructura hojosa, crucero perfecto, paralelo a las caras del prisma cuadrado, e imperfecto, paralelo a sus diagonales. Fractura trasversal a los cruceros, concoídea imperfecta o desigual.

Color pardo rojizo, rojo de jacinto, de sangre, amarillo de Isabel, obscuro, a veces de pecho de paloma.

Por dentro varía de poco lustroso a resplandeciente; lustre de diamante, que se acerca a veces a semi-metálico. Opaco, a veces traslucieñte en los bordes. El polvo es rojo de granada o pardo claro. D. 6,0—6,5. Ps. 4,18—4,28.

Infusible; inatacable por los ácidos.

Es peróxido de titano puro con 0,015 a 0,020 de óxido de hierro.

Este mineral es abundante en las rocas primitivas de gneis, de mica-esquita, protogina, etc. Los mas hermosos cristales son del Brasil. En Méjico lo hay en el granito de Oajaca y en San José de Oro.

HIERROS TITANICOS.

(ISERINA, ARENA TITANICA, MENACANA, NIGRINA, CRAITONIA).

Son muy numerosos los minerales que constan de hierro y titano: este último se halla siempre al estado de ácido, y el hierro las mas veces, al estado de protóxido. Todos son de color negro metálico que tira al pardo, cuando predomina el ácido; por dentro lustrosos y de fractura concoídea. Son magnéticos, cuando contienen a lo ménos la mitad de su peso de óxido de hierro; y en este caso, son solubles en el agua regia; mas, cuando tienen mas de la mitad de su peso de ácido, no son magnéticos ni atacables por los ácidos. Al soplete, infusibles.

Las subespecies mas importantes son:

1. Arena titanífera. En granos negros, magnéticos, a veces con indicios de forma cristalina, que deriva del octaedro regular. Casi siempre en las inmediaciones de los terrenos volcánicos. (Menakan, iserina, etc.) Hay muchas variedades.

2. Hierro titanico de Baltimore (Maryland). Compacto; fractura desigual, lustrosa. Magnético, soluble en el ácido sulfúrico. Ps. 4,19. Se halla en capas muy gruesas en medio del gneis.

3. Hierro titanico del Brasil. En masas compactas, de

grano muy fino, de color pardo obscuro, sin lustre, mezclado con mica y cuarzo, atacable por el agua regia. Se halla en capas inmensas en medio de un terreno de transicion.

4. Ilmenita. Cristalizada en cristales pequeños, negros, cuya forma primitiva es un romboedro. Estructura hojosa, de un crucero plano perpendicular al eje; fractura trasversal concoídea. Se ha encontrado en Siberia y varias partes de Europa, en la serpentina.

5. Brooquita. Cristalizada en prismas oblícuos simétricos; color amarillo de limon obscuro, trasluciente; lustre de diamante.

6. Nigrina. En granos amorfos, de un negro parduzco obscuro y resplandeciente. Fractura hojosa en un sentido y concoídea en otro; no magnética. Composicion:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)
Protóxido de hierro	0,870	0,800	0,540	0,3786	—
Peróxido de hierro				0,1074	0,140
Oxido de manganesa	0,030	—	—	0,0273	0,020
Acido titánico	0,100	0,180	0,435	0,4692	0,840
Criadero	—	0,020	0,025	0,0114	—

Las tres primeras especies analizadas por Berthier, la cuarta por Mosander, la última por Klaproth.

Estos minerales se han encontrado en muchas partes del antiguo continente y tambien en los Estados de Virginia, Pensilvania, Nueva-Yersey y Carolina de Norte-América; pero no se sabe hasta ahora si existen en la gran formacion de la cadena de los Andes en las dos Américas.

ESFENA (Titane siliceo-calcaire).

Forma primitiva: prisma oblicuo simétrico, cuya base forma con el eje un ángulo de 121° 50', y los ángulos del prisma son de 133° 30′ y de 46° 30′. Forma habitual: el prisma terminado por un bisel, y modificado en sus esquinas y aristas agudas de la base. Gemelos adheridos por la base y a veces a lo largo. Cruceros paralelos a las caras del prisma, muy imperfectos y

difíciles; fractura desigual, granosa, que pasa a veces a concoídea imperfecta; de trasluciente a trasluciente en los bordes.

Color pardo, a veces rojizo, verde espárrago, pistacho, aceituna, y casi verdinegro (en las variedades de Suiza); amarillo de alberjones, de Isabel, melado, etc. (en las de Arendal y de Nueva-Yersey). D. 5,0—5,5. Ps. 3,33—3,51.

Al soplete, fusible en los bordes con indicio de hinchazon, soluble en el borax y la sal de fósforo. Atacable por los ácidos activos. Consta, segun H. Rose, de

Cal	0,19
Sílice	0,33
Acido titánico	0,48.

Se halla en Norte-América, en Maryland, Nueva-Yersey, Nueva-York y en varias partes de Suiza, Noruega, Francia, etc.

Su lecho pertenece unas veces a las rocas graníticas, en particular a la mica-pizarra y rocas que contienen talco y anfibola, otras veces, a las traquitas, fonolitas y otros productos de los terrenos volcánicos.

A mas de las especies anteriores, se han encontrado tambien un titanato doble de circona e ytria (polimignita) y otro titanato de circona y cerio (aeschinita), ámbos muy escasos en la naturaleza.

FAMILIA 7. *CERIO Y LANTAN.*

Los minerales que hasta el año de 1838 se consideraban como minerales de cerio, se consideran ahora como minerales de cerio y de otro metal nuevo que Mosander descubrió en aquel tiempo, analizando el óxido de cerio que se extraia de esos minerales. El lantan, cuyas propiedades se parecen mucho a las de los metales alcalinos, se halla casi siempre junto con el cerio, así como el cadmio con el zinc.

Todas las especies de esta familia se hallan en los granitos de la Suecia, Noruega Siberia, y Grenlandia; y no se han encontrado hasta ahora en ninguna otra parte del mundo.

FLUORUROS DE CERIO Y LANTAN.

Se conocen varios fluoruros de cerio:

El fluoruro neutro. Es amarillo anaranjado, semi-trasparente; al soplete en el matracito, da una agua ácida, que corroe el vidrio, y se vuelve blanca: con la sosa, se hincha sin disolverse.

El subfluoruro de Finbo es amarillo, parecido al jaspe, con indicio de cristalizacion. Al soplete pierde su agua, y se vuelve parduzco. Cuando, despues de calentado al calor rojo, se lo hace enfriar lentamente, pasa primero del color negro a otro pardo obscuro, despues al color rojo, y en fin al naranjado. Es infusible e inalterable por la sosa.

El subfluoruro de Bastnaes segun Hisinger es de color amarillo de cera, de fractura desigual y lustre de vidrio; es ménos duro que el vidrio, y consta de

Fluoruro de cerio y lantan	0,5015
Oxidos de cerio y lantan	0,3643
Agua	0,1341.

YTRO CERINA.

Hay varias subespecies del mismo nombre, que son unos hidrofluatos de cerio, lantan, cal e ytria. El de Finbo, segun Berzelio, es de estructura hojosa, fractura plana, poco lustre, opaco; de color violado que pasa al rojo agrisado y al blanco-gris. Se deja rayar por el cuarzo. Al soplete, da un vapor ácueo con que se corroe el vidrio. Es infusible sin adicion, pero se funde con el yeso; soluble en el ácido muriático.

MONAZITA.

De color pardo rojizo y de poco lustre; lustre de vidrio. Su polvo es de color blanco rojizo. Es casi tan dura como la apatita; quebradiza. Ps. 5,019 a 4,922.

Este mineral se halla en un granito de los cerros del Ural

en Siberia, formando unos cristales cuya forma pertenece al sistema prismático. Su compañera es la circona. Al soplete en el matracito, inalterable. Con borax y sal de fósforo, da vidrios amarillos, que pierden su color enfriándose. Es atacable por el ácido hidroclórico con desarrollo de cloro, dejando un resíduo blanco, soluble en el ácido sulfúrico. Consta, segun Cárlos Kersten, de

Oxido de cerio	0,2600
Oxido de lantan	0,2340
Torina	0,1795
Acido fosfórico	0,2850
Oxido de estaño, de manganeso, cal, ácido titánico, potasa.	

SILICATOS MULTIPLICES DE CERIO, LANTAN, YTRIA, &.

Cereria o Cerita. Su color es pardo de clavo o rojo de cereza, que se inclina algo a gris de perla; de poco lustre. Estructura compacta u hojosa encubierta; fractura astillosa, trasluciente en los bordes; agria, quebradiza. D. de 7,5 a 9. Ps. 4,6 a 4,9.

Al soplete, infusible; con borax, da un vidrio amarillo obscuro, que se aclara al enfriarse, y este vidrio se pone blanco de esmalte con el soplo a pausas (au flamber). Con la sosa, forma una escoria amarilla obscura. Es atacable por los ácidos.

Se halla en masas y diseminada, muchas veces mezclada con galena, pirita de cobre, etc. De todos los minerales de cerio es el que mas abunda en la naturaleza; pero no se ha encontrado hasta ahora en ninguna otra parte mas que en Suecia. Consta, segun Hisinger, de

Oxidos de cerio y lantan	0,686
Oxido de hierro	0,020
Cal	0,013
Silice	0,180
Acido carbonico	0,096
	0,995.

Segun Mosander, el óxido de cerio obtenido de este mineral

por el método ordinàrio, contiene como dos quintas partes de su peso de óxido de lantan.

Allania. Negra, de poco lustre, lustre de cera, fractura desigual o concoídea imperfecta, opaca o trasluciente en los bordes, casi tan dura como el felspato. Ps. 3,53—379. Al soplete, se funde en una perla de vidrio negro. Se halla en granos diseminados en medio de la albita.

Cerina. En masas cristalinas o bien en cristales que derivan de un prisma rombal oblícuo de 128°. Color negro azulado, lustre de cera, fractura desigual, estructura granuda que pasa a compacta, opaca. Ps. 3,77 a 3,8. Al soplete, fusible en una perla de vidrio negro.

Gadolinia. Color negro de cuervo; lustre de vidrio, que pasa al de cera; estructura compacta; fractura concoídea; un poco mas dura que el felspato. Ps. 4,35. Infusible; atacable por los ácidos. Se halla en Suecia y Groenlandia.

Ortita. En pequeñas masas negras de lustre de vidrio que pasa al de cera; estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, agria, poco resistente. Ps. 3,63 a 3,65. Al soplete, fusible en un glóbulo negro, que no tiene aspecto de vidrio.

Constan, segun Scheerer, de

	Allania de Jolun	Cerina de Riddarhyttan	Gadolinia de Kilteron	Ortita de Fillefield.
Sílice	0,3515	0,3206	0,2578	0,3493
Alumina	0,1623	0,0649	—	0,1426
Oxido de cerio	0,1334	0,2380	0,0656	0,2143
— de lantan	0,0580	0,0245		—
Protóxido de manganesa	0,0098	—	—	0,0085
— de hierro	0,1555	0,1203	0,1168	0,1490
Peróxido de hierro	—	0,1186	0,0123	—
Ytria	—	—	0,4567	0.0191
Cal	0,1202	0,0808	0,0034	0,1042
Magnesia	0,0078	—	—	0,0086
Glucina	—	—	0,0957.	—

FAMILIA 8. *MANGANESA.*

Caractéres comunes a toda la familia: al soplete con borax

o sal de fósforo, se obtiene muy fácilmente un vidrio violado color de amatista. Este vidrio en la llama reduciente pierde su color; pero al enfriarse, suele recobrarlo. a no ser que se enfrie repentinamente. Con la sosa, sobre una lámina de platina, se obtiene una masa verde, trasparente, la que, enfriándose, toma un color verde azulado.

OXIDOS DE MANGANESA.

Segun Haidinger todos los óxidos nativos de manganesa pueden clasificarse en cinco especies distintas, cuya composicion es la siguiente :

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Oxido rojo de mang.	0,86850	0,98098	0,69795	0,93484	0,86055
Oxigeno	0,03050	0,00215	0,07364	0,03307	0,11780
Agua	0,10100	0,00435	0,06216	0,00949	0,01120
Barita	—	0,00111	0,16365	0,02260	0,00532
Sílice	—	0,00337	0,00260	indicio	0,00513
	1,00000	0,99196	1,00000	1,00000	1,00000.

(1) Manganita. Cristaliza en prismas de cuatro o bien de ocho caras, cuyos ángulos son de 99° 41′ y de 76° 36′, terminados por apuntamientos: los cristales se agrupan muchas veces en gemelos. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco, que tira al negro de hierro. D. 5. Ps. 4,312. Su polvo es pardo rojizo sin lustre. Esta especie es muy comun en la naturaleza, pero casi siempre se halla mezclada con otros óxidos de manganesa y con hidrato de hierro, formando masas compactas o celulares, negras, amorfas, de estructura granosa, a veces hojosa. Suele formar vetas en los terrenos antiguos. Es un deutóxido hidratado M^2O^3.

(2) Hausmania (*Marganesa negra* R.) Su forma primitiva es un octaedro de base cuadrada, con ángulos de 105° 75′ y 117° 54′. Forma habitual: prisma muy largo de base cuadrada terminado por apuntamientos de cuatro caras. Estructura hojosa de triple crucero, siendo uno mas perfecto que los dos

otros. Lustre semi-metálico; color negro parduzco y rojizo. D. 5,5. Ps. 4,722. Su polvo es de color pardo de castaña. Es bastante escasa. Segun del Rio, un mineral fibroso, en hacecillos, que se ha encontrado en las cercanías de Guanajuato, es una variedad de esta misma especie. Es óxido rojo M^3O^4.

(3) Psilomelan (*oxide baritifere*). En masas, riñones, racimos, en coliflor, estaláctico y en cilindros. Color entre negro azulado y gris de acero obscuro. D. 4,5. Ps. 4,145. Sin lustre o poco lustroso. Fractura concoídea, plana o desigual; estructura compacta o de grano muy fino; térreo. Es muy abundante en la naturaleza.

(4) Braunia. Su forma primitiva es el octaedro de base cuadrada; forma habitual, pirámide de cuatro caras triangulares isósceles, cuyos ángulos son de 109° 53′ y 108° 39′, y tambien la misma pirámide con un apuntamiento mas obtuso. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras del octaedro. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco obscuro. Fractura desigual. D. 6,5—7. Ps. 4,818. Se encuentran a veces los cristales de braunia en medio de otros minerales de manganesa. Es deutóxido anhidro M^2O^3.

(5) Pirolusita. Su forma pertenece probablemente al sistema prismático. Estructura hojosa con diversos cruceros, o bien fibrosa. Color negro de hierro; lustre metálico; su polvo es negro; poca dureza. Ps. 4,82 a 4,94. Se encuentra en prismas de ocho caras terminadas por un bisel, tambien en masas, diseminada, en pegaduras y dendritas. Esta especie es mas abundante y mas útil que las anteriores. Haciéndola hervir con el ácido muriático, se produce mucha efervescencia por el cloro que se exhala. Es peróxido anhidro MO^2.

Berthier agrega otro hidrato, que es

Hidrato de peróxido. Este mineral se parece mucho al hidrato de deutóxido (manganita), compacto. Es amorfo, negro, sin lustre o de un lustre muy débil, semi-metálico. Su

polvo es color pardo de chocolate. En un matraz, produce mucha agua; y con el ácido muriático, muy pronto se exhala cloro con gran abundancia. Su composicion es

Peróxido de manganesa	0,666	o bien protóxido de manganesa	0,624
Deutóxido de mangan.	0,086	oxígeno	0,128
Agua	0,158	agua	0,158
Oxido de hierro, etc.	0,090	óxido de hierro, etc.	0,090.

Es de advertir que los mas minerales de manganesa son unas mezclas de peróxido anhidro de manganesa o hidratado con los demas óxidos de manganesa, como tambien con el peróxido de hierro, con los carbonatos y silicatos de manganesa, y con varias especies de criadero. Por esto, todos en general son negros, compactos, amorfos, ménos duros que el hierro oligístico, y producen mas o ménos de cloro, cuando se hacen hervir con el ácido muriático.

El lecho de los óxidos de manganesa pertenece, en general, a todos los terrenos. Se considera sin embargo su formacion como de época posterior a la del estaño. Se han encontrado en los granitos y pórfidos de diversas épocas, en la arenisca roja (en Cuanca, Méjico), en las calizas segundarias, etc. El mineral que los acompaña mas a menudo, es la hematita parda o negra. Se hallan en muchas otras partes de América, tanto en los Estados-Unidos y Méjico, como en las repúblicas sud-americanas. En Chile han encontrado minerales de manganesa en vetas cerca de las minas de plata de Arqueros en medio de los pórfidos segundarios y de las euritas.

Usos. Los minerales de manganesa se consideran como muy buenos fundientes en el beneficio de los metales. Sirven tambien para preparar el oxígeno, para quitar el color al vidrio, o bien para teñirlo de violado. Mas, el mayor consumo de estos minerales se hace en la preparacion del cloro y del clorito de calcio, que se usan para blanquear las telas y en la fabricacion de las telas pintadas.

MANGANATOS DE BARITA, COBRE, COBALTO, &.

A mas de las especies que se acaban de describir, se han descubierto últimamente otros minerales de manganesa, en que el peróxido de manganesa hace el oficio de elemento electro-negativo, y se halla combinado con potasa, barita, óxido de cobre, óxido de cobalto, etc. He aquí la composicion de algunos de ellos:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de manganesa	0,7060	0,4980	0,4005	0,9136
Oxígeno	0,1418	0,1029	0,0947	0,0948
Barita	0,0655	0,0164	0,0059	—
Cal	—	0,0225	—	0,0038
Magnesia	0,0105	0,0069	—	0,0031
Sílice y arcilla	0,0060	—	—	0,0091
Oxido de cobre	—	0,1467	0,0435	0,0096
— de cobalto	—	0,0049	0,1945	—
— de hierro	0,0077	—	0,0456	0,0143
Potasa	0,0405	0,0052	0,0037	0,0304
Agua	0,0167	0,1365	0,2124	0,0339.

(1) Descubierto y analizado por Ebelmen, se halla en pequeñas masas fibrosas de color gris obscuro, blandas, de poco lustre, lustre metálico, diseminadas en una arcilla ferruginosa, y mezcladas con carbonato de cal. Proviene de Gy en Francia. Berzelio considera este mineral como una mezcla de un compuesto de peróxido de manganesa con potasa, barita y magnesia, y del mismo peróxido no combinado:

$$(\dot{K}, \dot{Ba}, \dot{Mg})\ \ddot{Mn} + 7\ \ddot{Mn}.$$

Los tres últimos (2), (3) y (4), analizados por Rammelsberg, vienen de Alemania, y los considera Berzelio tambien como compuestos de peróxido de manganesa y de óxidos de cobre, de cobalto, etc.

SULFURO DE MANGANESA.

Color negro de hierro que tira algo a gris de acero obscuro; las mas veces amorfo, en masas, a veces cristalizado; su forma, segun unos, es un prisma rombal con las aristas agudas trun-

cadas; segun otros, un cubo con las aristas truncadas. En la fractura fresca, lustroso; mas el lustre se empaña muy pronto con el aire. Estructura granuda, a veces hojosa curva; de triple crucero, segun Mohs, y solo de dos cruceros segun Breithaupt. D. 4,5 a 5. Ps. 3,8.

Al soplete, infusible; en un tubo abierto se calcina sin producir sublimado. Sobre el carbon, llegando a cierto grado de calcinacion, se puede fundir en una escoria parda rojiza. Dificilmente se disuelve en el borax, y muy pronto en la sal fosfórica.

Es muy escaso. Se encuentra en Oajaca, Méjico, en Transilvania y Cornwallis.

Su composicion es idéntica con la del súlfuro artificial.

Manganesa	0,6388
Azufre	0,3612.

Acompaña a los minerales telurados, que contienen oro (Nagiag en Transilvania.)

CARBONATOS DE MANGANESA.

No se ha encontrado el carbonato puro, sinó siempre combinado con carbonato de cal, de hierro o de magnesia.

El mas puro es de color rojo rosado y de estructura hojosa. Su forma primitiva es un romboedro obtuso de 106° 46′. Tambien se encuentra en tablas hexágonas agrupadas en bolas y ramilletes. Se toma de color pardo al aire. Es poco lustroso, de lustre de nácar; un poco trasluciente. D. 3,75 a 4,4. Ps. 3,50. Al soplete, chisporrotea. El ácido nítrico le disuelve a frio. Su composicion:

	de Nagiag p. Berthier.
Protóxido de manganesa	0,443
Cal	0,043
Acido carbónico	0,304
Cuarzo, etc.	0,210
	1,000.

Se halla en vetas metálicas, acompañando al plomo, a la plata, al teluro, al oro, etc.

ARSENIURO DE MANGANESA.

De color blanco parduzco; lustroso, frágil; estructura granuda, en capas concéntricas. Ps. 5,55. Al soplete, produce olor de ajo.

Es muy escaso. Solo se ha encontrado en Sajonia.

SILICATOS DE MANGANESA.

I. Silicatos de protóxido. Hay muchas especies de estos silicatos: todos, en general, son atacables por los ácidos, dejando un resíduo de sílice insoluble; y se reconocen por el color del vidrio que dan al soplete. Ninguno produce cloro con el ácido hidroclórico.

(1) *Bisilicato* de Succia. Es de color rojo rosado, traslu-ciente, raya al vidrio; estructura hojosa, de tres cruceros. Ps. 3,538. Al soplete por sí solo se funde en un vidrio trasparente, rosado en la llama interior, y en una esferilla negra en la oxidante. Un bisilicato de composicion semejante se ha encontrado en Commington, Massachussetts, y es de color rojo parduzco, que se vuelve negro con el contacto del aire.

(2) *Silicato* de Franklin en Nueva-Yersey. Color rojo parduzco claro; lustre de vidrio; estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras de un prisma rombal recto, cuyos ángulos son de 86 y de 94°. D. 6. Ps. 4,078. Dos otros silicatos análogos se han encontrado en Franklin mezclados o combinados con silicato de hierro.

(3) *Disluita* o sesquisilicato de Franklin. Color negro de hierro semi-metálico; raya al vidrio. Se encuentra cristalizada en octaedros. Ps. 3,67. Fusible.

(4) *Bustamancia.* En bolas mas o ménos imperfectas, en medio de una caliza de transicion: en el centro de las bolas

hay galena platosa, pirita y blenda de grano muy fino, y tambien en anillos concéntricos, etc.

La de Tetela de Jonatla en Méjico es gris verdosa y verde montaña, y por fuera parda y negra; y tiene la estructura estriada divergente. Semi-dura. Ps. 3,43.

	(1) Cummington p. Thomson	(2) Franklin p. Thomson	(3) Franklin p. Thomson	(4) Tetela p. Dumas
Protóxido de manganesa	0,389	0,666	0,517	0,3606
Protóxido de hierro	0,135	—	—	0,0081
Peróxido de hierro	—	0,009	0,094	—
Cal	—	—	—	0,1457
Alumina	—	—	—	—
Sílice	0,406	0,296	0,384	0,4890
Agua	—	0,027.	—	—

II. Silicatos de peróxido de manganesa. Son atacables por el ácido muriático con desarrollo de cloro y formacion de sílice gelatinosa.

Marcelina. Color negro, a veces semi-metálico; muy rara vez cristalizada en octaedros, comunmente compacta. Ps. 3,8. Al soplete, se funde en los bordes sin cambiar de color.

FOSFATOS DE MANGANESA.

Nunca se ha encontrado un fosfato de manganesa puro, sinó siempre combinado con fosfato de hierro. Todos se atacan por los ácidos sin dejar resíduo de sílice gelatinosa; y al soplete con plomo, manifiestan la presencia del fósforo.

(1) Manganesa fosfatada. Color pardo musco, que tira a negro; a veces cristalizada en prismas rombales rectos de dos cruceros; comunmente amorfo y de estructura compacta; por dentro lustrosa de lustre de cera o de resina: frágil. Ps. 3,5 a 3,7. D. 4 a 5. Fragmentos agudos; opaca.

Se halla en Limoges (Francia), y tambien en Pensilvania. Consta de

Acido fosfórico	0,3278
Protóxido de manganesa	0,3260
Protóxido de hierro	0,3190
Fosfato de cal	0,3200.

Se han encontrado junto a Limoges otros dos fosfatos de manganesa y de hierro, llamados Heterosita y Huraulita, ambos fusibles al soplete y de estructura hojosa; el primero de color violado que tira a pardo y a verde, o bien, cuando fresco, de color gris azulado y blanco agrisado, y el segundo rojo pardüzco de lustre de vidrio, trasluciente.

Las demas especies que contienen manganesa, son:

La franklinia (v. hierro);

Los fosfatos que tienen poca manganesa (v. hierro);

Los carbonatos dobles de hierro, de cal, etc. (v. hierro);

Los silicatos dobles (v. granate, epidota, etc.);

El tunstato o volfran (v. túnsteno);

Los tantalatos y tantalitos (v. tántalos);

Los titanatos (v. titano).

FAMILIA 9. *HIERRO.*

Caractéres comunes: al soplete con el borax, en la llama oxidante se obtiene un vidrio rojizo obscuro, que pierde su color enfriándose, o con serva un color amarillento; en la llama interior este vidrio se pone de un color verde de botella, el que enfriándose se vuelve mas pálido, y aun desaparece, si la proporcion de hierro no es considerable. Las otras especies calcinadas sobre carbon sin flujo, dan un residuo negro, magnético. Las disoluciones ácidas son amarillas, rojizas, rojas, obscuras o verdes. Los minerales de esta familia se encuentran en todos los terrenos.

HIERRO METALICO.

Hierro nativo. Han encontrado al hierro nativo en Chanaan (Conecticut) y en Bedfort (Pensilvania) en los Estados-Uni–

dos. Es de estructura cristalina, unas veces cristalizado en prismas rombales, como el de Bedfort, otras veces con cruceros, que derivan de un tetraedro. Está siempre mezclado con grafita; y el de Bedfort tiene 0,015 de arsénico. Es muy escaso, y no se encuentra sinó en venas y guías muy angostas.

Hierro meteórico. En masas sueltas en la superficie de la tierra, ramoso y nudoso, escoriáceo en octaedros muy pequeños ensartados: el de Diquipilco en Méjico y el de Atacama con huecos y cavidades mas o ménos redondeadas, como de vejigas que se sumieron al enfriarse la masa: en estos huecos hay en los de Siberia y de Atacama olivina en granos o cristales. Es de color gris de acero, textura ganchosa pequeña. Perfectamente dúctil, tenaz, maleable, flexible y magnético. Ps. 7,5 a 7. Se ha encontrado en varias partes de América y Siberia. El de Bahía, en el Brasil, pesa cerca de 14,000 libras.

En estas masas de hierro meteórico, el hierro se halla siempre aleado con niquel, a veces con cobalto, manganesa y cromo. He aquí la composicion de cuatro hierros meteóricos:

	(1) Siberia	(2) Santa Rosa	(3) Toluca	(4) Atacama
Hierro	0,900	0,912	0,914	0,8854
Niquel	0,075	0,082	0,086	0,0821
Cobalto	0,025	—	—	0,0114
Materia inatacable	—	0,003	—	0,0163
Silicio	—	—	—	0,0016.

(1) Es hierro llamado hierro de Pallas (John).

(2) Es el mismo (encontrado en Santa Rosa cerca de Santa Fé de Bogotá), que sirvió para hacer una espada obsequiada a Bolívar. (Rivero y Boussingault.)

(3) Fue traido por Humboldt y analizado por Berthier.

En cuanto al oríjen de estas masas de hierro, se supone que han caido de la luna o de algunos cuerpos celestes, que giran al rededor de la tierra, y no son visibles por su pequeñez.

(4) Viene del desierto de Atacama, unas 13 leguas al S. E.

de Cobija. Se halla en pedazos de diverso tamaño, desparramados en la superficie de la tierra. El que se ha analizado, tiene mas de 50 libras de peso y una forma oblonga, irregular, de superficies algo planas y algunas aristas esquinadas. En sus costados es liso, y presenta como indicios de roce, miéntras en sus extremidades algo adelgazadas es ramoso, ganchoso, con indicios de cristalizacion octaédrica. Tiene magnetismo polar; y los dos polos se hallan cerca de las dos extremidades de la piedra. Sus poros y huecos están llenos de una olivina granuda, amarilla. El centro de gravedad de su masa se halla mas cerca del polo austral de la piedra que del polo boreal (**).

Meteorolita R. *Aerolitas o piedras de rayo.* Son tambien piedras caidas del espacio que rodea al globo terrestre, y son muy diferentes del hierro meteórico, tanto por su composicion, como por su aspecto. En las aerolitas el hierro se halla diseminado en granos con pirita magnética, olivina, etc., en medio de una masa blanca agrisada, cubierta por fuera de una corteza delgada negra parduzca o de hierro, lisa y lustrosa. La forma de estas piedras es esferoidal, o bien piramidal oblonga. Estructura terrosa, por dentro mate. Opacas: algunas astillas traslucientes. Por dentro blandas. Ps. 3,4 a 3,7. Su composicion es muy variable: sin embargo, las partes constituyentes principales son la sílice, la magnesia, el hierro metálico, el niquel y la alumina. La media de las proporciones de estos elementos, en 25 aerólitas analizadas, ha sido :

Sílice	0,4300
Magnesia	0,1679
Hierro metálico	0,3200
Niquel	0,2500
Alumina	0,0200.

Los demas elementos, que se encuentran en las mismas piedras en pequeñas proporciones, son la cal, el azufre, el cromo, el cobalto, el cobre, la potasa, la sosa.

PEROXIDO DE HIERRO F^2O^3.

HIERRO OLIGISTO (*peróxido de hierro, hierro espejado, hierro rojo,* R.) Forma primitiva, romboedro de 86° 10′, 93° 50′. Formas segundarias : 1.° dos otros romboedros, uno mas agudo de 144°, y otro mas obtuso de 80° 24′ : muy rara vez sin modificaciones en las esquinas y aristas ; 2.° dodecaedros metastáticos, terminados comunmente por las caras del romboedro obtuso ; 3.° prisma de seis caras muy corto. Los cristales mas abundantes tienen forma de unas lentejas, que son unos dodecaedros metastáticos muy achatados por los romboedros obtusos que los terminan.

Los cristales medianos y pequeños, casi siempre agrupados; solo las tablas adherentes, solitarias : estas resultan del fuerte truncamiento de los vértices. Las caras del romboedro rayadas en la mayor diagonal, por fuera espejadas y lustrosas, especialmente las de los truncamientos en los vértices. Color negro, lustroso y muchas veces con colores de iris. Estructura algunas veces hojosa, de triple crucero, y otras veces, granuda o compacta. Fractura desigual, a veces concoídea imperfecta y lustrosa. Raspadura roja de cereza a parda. D. 8 a 8,5. Ps. 5,01 a 3,22.

Es casi siempre un poco magnético por estar mezclado con óxido magnético, cuya proporcion es muy pequeña y variable.

Se encuentra tambien en cristales pseudomorfos o impropios, es decir, cuya forma es incompatible con el romboedro : así lo han encontrado en Framon (Francia), cristalizado con octaedros regulares no magnéticos. Su composicion :

Hierro	0,6934
Oxígeno	0,3066.

Se cria en terrenos primitivos en vetas y mantos, y tambien en los de transicion, etc.

Abunda en Suecia, en la isla de Elba y en varias partes de

América, en Méjico, en Coalcoman, en Durango, en el Brasil, etc.

Aquí se ha de colocar tambien una subespecie, el

Hierro micaceo (*hierro escamoso* R.), que no se diferencia del anterior sinó por su estructura, que es muy hojosa, en hojillas delgadas, que a veces son tablas hexágonas solitarias o agrupadas, planas y a veces curvas, adherentes, de modo que forman unos romboedros imperfectos de caras cóncavas o convexas.

Esta variedad es muy comun y abundante en las minas de Chile, sobre todo, en las de la Higuera, de Punitaque, donde acompaña los minerales de cobre, de oro y de azogue. Es el compañero mas constante del oro. Los mineros le dan el nombre de hierrillo o de arenilla voladora; y muchas veces contiene entre las hojillas del óxido unas cintas muy delgadas de carbonato o silicato de cobre, a veces, de oxidulo de cobre. Su polvo es rojo como el del hierro oligisto; y casi nunca es magnético.

En el Brasil este mineral se sustituye a la mica, formando una mica-pizarra (mica-esquita), como la llaman los naturalistas.

Hematita roja. En masas, en medias esferas, arriñonada, en racimos, estaláctica con impresiones, y en cristales pseudomórficos de espato calizo. Estructura fibrosa en fibras divergentes, en estrellas y ramilletes. Es opaca como el hierro oligisto; y se distingue de la hematita parda que es hidratada, por su polvo que es de color rojo de sangre, como tambien porque no da agua en el matracito.

Su color en la superficie es rojo parduzco, y gris de acero negruzco, a veces, semi-metálico. Por dentro de poco lustroso a lustroso semi-metálico.

Esta variedad de peróxido se encuentra muchas veces mezclada con los óxidos de manganesa.

Peróxido compacto, ocraceo o granuloso. En masas amor-

fas, sin lustre, compactas, granudas o térreas, a veces en granos esféricos o redondeados de estructura compacta, a veces fibrosa. Su polvo es rojo: pero, como las mas veces este mineral se halla mezclado con óxido de manganesa e hidrato de hierro, el color del polvo, de la raspadura y el aspecto exterior varian. La variedad ocrácea consta de partículas terrosas, y es desmononadiza. Su color rojo parduzco de clavo. Contiene varias especies de arcilla.

Usos. Los mas minerales que se funden por hierro, constan de estas cuatro subespecies de peróxido, y, sobre todo, de la última, que es la que abunda mas en el globo terrestre.

HIERRO HIDRATADO (HIDRATO DE PERÓXIDO, HIERRO PARDO R.)

El hidrato de peróxido es todavía mas abundante en la naturaleza que el peróxido mismo, y se encuentra en todos los terrenos. Hay muchas variedades en esta especie; mas todas se diferencian del peróxido por el color de su polvo, que siempre es amarillo parduzco, a veces rojizo, y por el agua que dan en el matracito.

Se subdividen los numerosos minerales que pertenecen a esta especie, en dos subespecies principales, que son:

(A) Hierro pardo: hidrato de peróxido puro o casi puro, que no contiene mas que 2 o 3 p. % de materias estrañas.

(B) Hierro arcilloso, que comprende todas las mezclas del anterior con diversas especies de arcillas.

(A) Hierro pardo. Se halla a veces cristalizado, pero comunmente en masas cuyo aspecto, color, estructura y fractura varian. Entre todas estas variedades se distinguen:

1. *Hierro pardo cristalizado.* Su forma, segun Filips, es un prisma recto rectángulo, y segun otros, un cubo u octaedro regular. Cristales pequeños y medianos, negros o negros parduzcos por afuera y de color pardo rojizo obscuro por dentro. En el interior de estos cristales se descubren a veces partículas

de pirita, por lo cual se cree que la forma es impropia, perteneciente a la pirita. El hecho es que nunca se han encontrado cristales perfectos, completos, y que entre los que produce la naturaleza de este mineral, unos parecen provenir de la pirita ordinaria, y otros de la pirita blanca.

Los que se hallan muy a menudo en las minas de cobre en Chile, son unos cubos o cubo-octaedros, a veces cristales prismáticos, parecidos a los de la pirita blanca, rojizos o de color pardo negruzco por afuera, poco lustrosos, embutidos en una piedra compacta verdosa, la misma que sirve de criadero al carbonato y silicato de cobre. Los cubos nunca dan ángulo perfecto de 90°, y sus modificaciones no se repiten siempre en todas las esquinas y aristas.

Es el mismo mineral que, hace seis años, Breithaupt ha descrito como nueva especie de hierro hidratado, y llamó *chilenia*, como procedente de Chile. Ps. 4,06.

A esta misma subespecie deberia pertenecer el *hierro en agujas* (nadeleisenerz) de Breithaupt, que consta de unos cristalitos piramidales o prismáticos, delgados, agrupados, de estructura hojosa con cruceros paralelos al eje; de un pardo obscuro. Ps. 4,2. Las láminas delgadas, traslucientes, lustrosas. Raspadura de un amarillo parduzco o amarillo de ocre.

2. *Hierro pardo fibroso o hematita parda*. Por fuera negro de terciopelo y azulado, a veces pavonado de cola de pavo real. En masas, bulboso, arriñonado, en racimos, estaláctico, coraliforme, celular, etc. Estructura fibrosa, en fibras rectas o curvas y divergentes. Opaco. Se halla en montañas estratificadas, en masas o trozos horizontales, muchas veces acompañado con el hierro espático. Polvo pardo cetrino. Ps. 3,7 a 4. D. 5 a 6. Agrio, quebradizo.

Aquí tambien se debe colocar la *lepidocroquita* de Ullman, que se halla en esferas y medias esferas, arriñonada, etc., y cuya contextura en estrías muy angostas es fibroso-escamosa;

las escamitas traslucientes; su raspadura, de un amarillo mas pardo que el de la hematita, y tira algo al rojo.

3. *Hierro pardo compacto* (fer hépatique). En masas, en cilindros, en petrificaciones, etc.; por fuera y por dentro áspero y sin lustre; pardo de clavo, claro u obscuro, a veces negruzco; raspadura amarilla parduzca o amarilla de ocre; estructura a veces compacta, fractura plana o concoídea. Por lo comun mas blando que la hematita. Ps. 3,4 a 3,7. Es mas abundante que los anteriores, y se halla muy a menudo acompañado con el que sigue.

4. *Hierro pardo ocráceo.* Pardo cetrino, en masas, estructura terrosa, tizna algo, blando, no se pega a la lengua.

5. *Hierro pardo, hojoso o micáceo* (gothite). Pardo rojizo por reflexion y rojo de jacinto por refraccion; en tablitas rombales biseladas en dos caras laterales opuestas; de suerte que parecen lancetas, agrupadas de todos modos; resplandeciente casi de lustre de diamante, trasluciente; estructura hojosa, raspadura amarilla de ocre; los cristalitos se encuentran en medio de la hematita de Riserfeld en el pais de Nasau.

Aquí todavía se debe colocar una variedad muy comun en Chile de hierro hidratado en hojillas muy delgadas, diseminadas o agrupadas, de color rojo parduzco mas o ménos claro, y que los mineros del pais toman muchas veces por minerales de mercurio.

6. *Hierro pardo lustroso* (pecheisenerz). Negro, lustre de cera, lustroso, fractura concoídea, fusible en los bordes; contiene ácido fosfórico.

(B) Hierro arcilloso. Las variedades mas importantes son:

1. *Rúbrica,* de un rojo parduzco claro; raspadura roja de sangre; tizna.

2. *Hierro globoso* (bohnerz); pardo, cetrino claro y obscuro, en granos mas o menos redondos, pequeños; sus caras de superficie lisas, centellantes, de una especie de lustre de cera,

blando, agrio; raspadura amarilla de ocre. Se distinguen aquí dos variedades: 1.° hierro globuloso testáceo, cuyas partes separadas son testáceas, delgadas, concéntricas, curvas; 2.° hierro globuloso compacto de estructura fina, terrosa. Las dos forman capas en los terrenos segundarios y modernos.

3. *Hierro arcilloso arriñonado* (piedra de águila), en bolas imperfectas y riñones del tamaño de una avellana hasta el de la cabeza humana. Partes separadas de cada bola, testáceas, concéntricas, y dejan un hueco en el interior, o bien envuelven un núcleo de hierro ocráceo, que suena en el interior de estas bolas cuando se menean. Abunda en Italia. Se hallan tambien bolas del mismo mineral y de la misma forma, unas veces, huecas en forma de geoda, otras veces llenas, y rara vez con núcleos que suenen, en varias partes de la costa meridional de Chile, en particular en la de Topocalma y de Valdivia. Estas bolas de color pardo rojizo y amarillento, lisas por afuera, contienen muchas veces en su interior pequeñas conchas marinas (turritelas), y se hallan en el terreno de una arenisca muy moderna, la misma en que se explotan las lignitas de Concepcion y Colcura.

4. *Hierro arcilloso oolítico*; rojo parduzco o pardo; en muy pequeños granos redondos, reunidos por medio de una masa arcillosa, caliza o ferruginosa.

5. *Hierro arcilloso comun*; gris amarillento, parduzco, rojizo, etc., en masas, pedazos, fragmentos y granos de diversa forma y magnitud; en medio de diversas arcillas ferruginosas. Estructura terrosa, fractura plana, concoídea o desigual; raspadura, varia segun el color, a veces parda rojiza. Se cria en capas enteras o bien en ***bolsas*** en medio de los terrenos estratificados.

6. *Hierro palustre;* es el mas moderno de todas las subespecies de hierro hidratado. Comprende tres variedades: 1.° *hierro pantanoso*, pardo cetrino, desmoronadizo; árido y lije-

ro; es el que se cria en la superficie de los pantanos, formando películas y costras que se renuevan cada cinco, diez o quince años; 2.° *hierro cenagoso*, en masas cariadas, nudosas y ampolladas, pardo obscuro, gris amarillento, etc., ménos blando que el anterior; 3.° *hierro de prados*, en granos gruesos, bulboso, en tubos y nudoso; siempre cerca de la superficie, a pénas cubierto de tierra labrantía. Es probable que los dos últimos provienen del endurecimiento del primero: los tres contienen casi siempre ácido fosfórico.

Composicion: segun Kobell, existen en la naturaleza dos hidratos de hierro: el uno contiene un átomo de peróxido de hierro por uno de agua; el otro, dos átomos de peróxido por tres de agua.

A la primera especie pertenecen en particular el hierro pardo cristalizado, la variedad llamada *hierro en agujas*, otra llamada la *chilenia*, otra, *micacea* (göthite); y en general, Berzelio opina que todas las variedades de hierro hidratado, que provienen de la descomposicion de la pirita, entran en esta categoría. He aquí la composicion de algunas de ellas.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Peróxido de hierro	0,835	0,849	0,905	0,864
Agua	0,103	0,118	0,095	0,116
Sílice	0,043	0,033	—	0,008
Oxido de cobre	0,019	—	—	0,007
Oxido de manganesa	—	—	—	0,005
	1,000	1,000	1,000	1,000.

(1) *Chilenia*, en cristales prismáticos, indeterminables, de color rojo o rojo parduzco, por Plattner.

(2) Un cristal cúbico del mismo mineral, muy puro y casi perfecto; viene de las minas de cobro de la Higuera en Chile, ***.

(3) *Hierro en agujas* de Oldenburgo, por Kobell.

(4) *Goetina* de Nassau, de un rojo jacinto, por Kobell.

La segunda especie constituye las demas variedades de hierro pardo y de hierro arcilloso, particularmente las de hema-

títa parda y de hierro pardo compacto. Se puede citar como ejemplo de especie pura, la hematita parda de Rusia, analizada por Kobell, que contiene:

Peróxido de hierro	0,8338
Agua	0,1501
Sílice	0,0161
	1,0000.

Las dos especies de hidrato de hierro se hallan comunmente mezcladas con un gran número de sustancias minerales, particularmente con el peróxido de hierro, con el carbonato, fosfato y los silicatos del mismo metal, con las arcillas y óxidos de manganesa, con carbonato de cal, ácido fosfórico, etc. Por esto, en las citadas especies varian el aspecto y el color del polvo. Los mas complicados en su composicion son los diversos minerales de hierro arcilloso, entre los cuales debemos citar unos descritos y analizados por Berthier, que poseen la virtud magnética, debida a unos granos de silico-aluminato de hierro con que se hallan mezclados. He aquí la composicion de algunos:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Peróxido de hierro	0,512	0,673	0,348	0,613
Agua	0,100	0,064	0,126	0,213
Arcilla	0,360	0,020	0,344	0,035
Oxido de manganesa	0,028	—	—	0,020
Protóxido de hierro	—	0,153	—	0,017
Sílice	—	0,020	—	0,057
Alumina	—	0,070	—	—
Carbonato de cal	—	—	0,180	—
Acido fosfórico	—	—	0,002	0,041.

(1) Hidrato compacto de Pensilvania (Berthier).

(2) Hidrato que contiene granitos magnéticos muy pequeños, diseminados en un hierro granuloso (Berthier).

(3) Hierro oolítico (Berthier).

(4) Hierro de los prados de Torgelow (Karsten).

Usos. Los minerales hidratados de hierro se consideran

como muy buenos para la fundicion, ménos los que contienen una proporcion considerable de ácido fosfórico. Los de la variedad de hierro arcilloso en granos diseminados en capas de arena, cal y arcilla, alimentan mas de las tres cuartas partes de los hornos altos en Francia.

Lecho. El hidrato de hierro se encuentra en todos los terrenos; sin embargo, abunda mas en los modernos y segundarios que en los antiguos. El que se halla en vetas en medio de las rocas graníticas y porfíricas, suele constituir minerales de oro. Las variedades granudas y arcillosas en granos sueltos de diferente tamaño y oolíticos, pertenecen particularmente al terreno segundario del Jura.

HIERRO MAGNETICO.

Porma primitiva, octaedro regular. Forma habitual, octaedro, dodecaedro rombal. Tambien en masas y granos amorfos diseminados. Las caras del dodecaedro rayadas en la larga diagonal; las del octaedro, lisas. Estructura granuda de grano fino, a veces hojosa, de cuadriple crucero paralelo a las caras del octaedro; fractura desigual u hojosa. Color negro; lustre metálico. Polvo pardo obscuro; opaco. D. 7,25. Ps. 4,9 a 5,2; quebradizo. Tiene magnetismo polar.

Consta de un átomo de protóxido y uno de peróxido de hierro.

Hierro	0,7178	
Oxígeno	0,2821	$FeO + Fe^2O^3$.

Fertenece a los terrenos antiguos, y se encuentra en montañas de gneis, de mica-pizarra, en rocas anfibólicas talcosas y serpentinosas, en mantos a veces tan gruesos que constituyen montañas enteras, como en Suecia. En Chile se halla diseminado en vetas de cobre, acompañando a los minerales sulfurados de cobre en las minas de la Higuera y en varias otras de la Provincia de Coquimbo: tambien en masas considerables en los cerros de Copiapó, de Chillan, etc. Se halla muchas

veces mezclado con el peróxido de hierro; y su polvo adquiere entónces un color rojizo obscuro.

Usos. Esta especie constituye los mejores minerales de hierro, sobre todo, para la fabricacion del hierro batido.

Hierro magnetico magnesiano. Breithaupt ha descrito un mineral descubierto en Norte-América, que consta del mismo óxido y de magnesia con una cantidad notable de títano y de alumina. Este mineral se halla en octaedros imperfectos de un gris negruzco muy obscuro; es duro, tiene fractura desigual o concoídea imperfecta; lustre metálico. Ps. 4,42; y es un poco magnético.

FRANKLINIA.

Cristaliza en octaedros regulares con las aristas truncadas o biseladas. Comunmente en masas y granos amorfos. Color negro de hierro. Estructura hojosa imperfecta. Fractura trasversal desigual y concoídea. Lustre metálico. Polvo rojo parduzco obscuro. D. 6 a 6,5. Ps. 5,09. Es magnética sin virtud polar. Atacable por los ácidos. Consta, segun Abich, de

Peróxido de hierro	0,4752
Protóxido de hierro	0,2131
Peróxido de manganesa	0,1817
Oxido de zinc	0,1081
Alumina	0,0073
Silice	0,0040.

Su fórmula de composicion: $(\dot{Fe}, \dot{Zn}) + (\overset{\cdots}{\underline{Fe}}, \overset{\cdots}{\underline{Mn}})$.

Se halla con óxido rojo de zinc en la Nueva-Yersey (América), formando una capa muy estendida en un terreno de transicion.

PIRITA AMARILLA.

Cristaliza en cubos y en todas las formas que pertenecen al sistema del octaedro regular. (Lám. II.)

Se halla tambien en masas y diseminada, en vetas, mantos, riñones etc.

Las caras de los cubos y dodecaedros pentágonos rayadas alternando en tres direcciones perpendiculares entre sí; las demas, casi siempre lisas.

Estructura granuda de grano grueso y pequeño, que se acerca a compacta; fractura desigual, que se acerca a concoídea; en Méjico y Chile, muchas veces concoidea perfecta y mediana. Color amarillo de bronce, a veces con colores del arco iris, amarillo de laton y a veces amarillo pálido. Lustre metálico; por fuera de resplandeciente a poco lustrosa; por dentro lustrosa. D. 6,0 a 6,5. Ps. 4,83.

Al soplete en el matraz, da azufre. Es inatacable por los ácidos muriático y sulfúrico. Consta de

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Hierro} & 0{,}4574\\ \text{Azufre} & 0{,}5426\end{array}\right\}\ \text{que es } FS^2.$$

Es muy abundante en la naturaleza, y se encuentra en todos los terrenos. Los minerales, que la acompañan en vetas, son la galena, la pirita de cobre, la blenda y el oro nativo.

Usos. Sirve para extraer el azufre, la caparrosa verde; y se usa en la fundicion de ciertos minerales de plata y de cobre.

PIRITA BLANCA.

Cristaliza en prismas rombales rectos de 160° 2′. Cristales pequeños adherentes y agrupados en bolas, estaláctitas y gemelos en forma de flechas o lanzas: tambien en masas, arriñonada, en racimos, globosa, etc. Color amarillo mas pálido que el de la pirita anterior. Ps. 4,75.

Se encuentran muchas variedades de esta pirita en la naturaleza, y las mas, sobre todo, la variedad *blanda* y otra que llaman *hepática*, se descomponen muy fácilmente al aire, trasformándose en sulfato. Sin embargo, hay algunas (esencialmente la que se encuentra en gemelos) que se conservan bien, del mismo modo que la pirita amarilla. Su composicion es la

misma que la de esta última. Berzelio opina que las que se descomponen fácilmente al aire, son unas mezclas del persúlfuro con el protosúlfuro, que nunca se ha encontrado aislado. Pertenece esencialmente a los terrenos modernos.

PIRITA MAGNETICA.

Cristaliza en prismas de seis caras irregulares con un crucero paralelo a la base: mas los cristales son muy raros. Comunmente se halla en masas, muchas veces compactas o de estructura granuda de grano fino, y otras veces, de estructura hojosa. Lustre metálico. Color entre amarillo de bronce y rojo de cobre; con el tiempo pierde su lustre. Fractura desigual en la variedad compacta o granuda, y hojosa plana, gruesa, en la variedad hojosa. Ps. 4,52. Es atraida por el iman.

Al soplete sola en el matraz, inalterable. Es atacable en parte por el ácido muriático con desarrollo de hidrógeno sulfurado y depósito del azufre. Es un compuesto de protosúlfuro y de persúlfuro de hierro; mas Berthier ha probado que estos dos súlfuros se hallan combinados en varias proporciones en la naturaleza, y que de esto resultan varias subespecies de pirita magnética. He aquí la composicion de algunas de ellas:

	(1)	(2)	(3)
Hierro	0,599	0,564	0,896
Azufre	0,401	0,436	0,104.

(1) Por Stromeyer $FS^2 + 6FS$.
(2) Por Stromeyer $FS^2 + 2FS$.
(3) Por Berthier $FS^2 + 12FS$.

Berzelio encontró en una variedad de pirita magnética, 3 p. % de niquel y algunos milésimos de cobalto, manganesa y cobre.

SULFATOS DE HIERRO (Caparrosa).

Sulfato neutro de chile. Cristaliza en prismas regulares de seis caras terminados por pirámides de seis caras truncadas.

Los cristales tienen a veces mas de una pulgada de largo y de grueso. Color blanco violáceo, trasluciente. Estructura granuda de grano fino. Lustre de vidrio. Es soluble en el agua fria; mas haciéndolo hervir, se forma un depósito amarillo.

Este mineral se halla en Tierra Amarilla cerca de Copiapó (Chile), en un manto piritoso, que atraviesa unas rocas felspáticas compactas. Acompaña a dos otros sulfatos de hierro *básicos*, de los cuales uno es amarillo trasparente, de un lustre de nácar, y se halla en granos o bien en pequeños cristales, en tablas hexágonas irregulares; y el otro es verde amarillento sucio, y tiene lustre de seda; estructura fibrosa.

Con estos tres sulfatos se hallan tambien mezclados un sulfato de alumina y otro de cobre, formando en todo un mineral que se usa como magistral en el beneficio de los minerales de plata.

Vitriolo verde; cristaliza en prismas rombales oblícuos; crucero perfecto en la direccion de la base y claro, aunque ménos perfecto en la de las caras del prisma. Superficie lisa y lustre de vidrio. De trasparente a trasluciente. Al aire se cubre pronto de un polvo amarillo. Resulta de la descomposicion de las piritas.

Vitriolo rojo. Crucero paralelo a las caras del prisma mal formado; lustre de vidrio: raspadura amarilla de ocre; trasluciente. Es un sulfato doble de protóxido y de peróxido.

A mas de las especies anterioras, citan tambien al

Vitriolo amarillo (*hierro amarillo*), que es un polvo originado de la descomposicion al aire del sulfato neutro, y a varios sulfatos múltiplos de hierro, de alumina, de magnesia de cal, de zinc, etc., que todos se reconocen, como los anteriores, por su sabor vitriólico o astringente acerbo y metálico, y por su solubilidad en el agua, a la que dan la propiedad de formar un precipitado blanco con una sal de barita.

Composicion :

	(1) Chile.	(2) Chile.	(3)	(4)
Protóxido de hierro	0,2411	0,2611	0,254	0,103
Peróxido de hierro	—	—	—	0,238
Acido sulfúrico	0,4355	0,3960	0,290	0,326
Agua	0,3010	0,2967	0,456	0,333
Alumina	0,0092	0,0195	—	—
Cal y magnesia	0,0105	0,0264	—	—
Sílice	0,0031	0,0137.	—	—

(1) Sulfato neutro de Tierra Amarilla (Rose).
(2) Sulfato básico amarillo de Tierra Amarilla (Rose).
(3) Vitriolo verde (Berthier).
(4) Vitriolo rojo (Berthier).

TELURURO DE HIERRO.

En granos muy finos o en cristales en forma de prismas hexágonos. Color blanco de estaño o gris de acero. Es blando y frágil. Ps. 5,7—6,6. Consta de

Hierro	0,0720
Teluro	0,0025
Oro	0,9255.

Es muy escaso, y solo se ha encontrado en pequeñas guías en un terreno de esquita y de diorita, acompañando al oro, en Transilvania.

Segun Shepart, se ha encontrado en el condado de Guilford (Norte-América), una masa de ese mineral de mas de 28 libras de peso, y que contiene cristales en forma de octaedros regulares.

FOSFATOS DE HIERRO.

Hay varios fosfatos de hierro, unos de base de protóxido, otros de protóxido y peróxido, y otros dobles de hierro y de manganesa. Todos son solubles en los ácidos; y al soplete sobre carbon, se reducen en un grano quebradizo de color gris de acero.

Las variedades mas importantes son :

Hierro fosfatado hojoso. Se halla en masas, globoso, arriñonado y en cristales, que derivan de un prisma rectángulo recto. Cristales largos adheridos a la matriz por las caras verticales, que son rayadas. Las caras de la base lisas. Estructura hojosa perfecta de un crucero claro, paralelo a la base, y otro confuso paralelo a una de las caras verticales. Fractura trasversal concoídea. Color, varia del verde pálido al azul de añil obscuro: segun Mohs, se ve el verde en la direccion perpendicular al eje, y el azul paralelamente al último. Polvo claro. Lustre en parte metálico, en parte vítreo; varia de trasluciente en los bordes a trasparente. D. 2. Ps. 2,6—2,8. Flexible en hojillas delgadas sin elasticidad: el de Nueva-Yersey muy agrio.

Al soplete en el matraz, da agua.

Se halla en minas de oro en Transilvania, en Baviera, en el Brasil y en los Estados-Unidos.

Hierro fosfatado terroso. En masas, diseminado y en revestimiento. Color azul de añil, que pasa al de esmalte; fusible. Estructura térrea.

Acompaña a los minerales de hierro de formacion mas moderna.

Trifilina, hierro fosfatado, que contiene manganesa y litina; color gris verdoso, que tira a azul; estructura hojosa grande, de cuatro cruceros, dos de los cuales son fáciles, y hacen entre sí un ángulo de 132°; el tercero, que es el mas perfecto, se halla paralelo a la diagonal del prisma rombal formado por los dos primeros; y el cuarto, el ménos claro, es perpendicular a los demas: luego su forma primitiva debe ser un prisma rombal recto. Es poco lustrosa, lustre de cera; su raspadura gris blanquizca; sus hojillas muy delgadas, traslucientes. D. 5. Ps. 3,6. Es soluble en los ácidos.

Se halla en abundancia en Baviera.

Nordenskiold ha descubierto otro mineral parecido al an-

terior, que llamó *tetrafilina*, la cual contiene hasta 12 p. % de protóxido de manganesa y 8 p. % de litina. Composicion:

	(1)	(2)	(3)
Protóxido de hierro	0,412	0,635	0,4147
— de manganesa	0,312	0,277	0,4057
Acido fosfórico	0,275	0,086	0,0470
Litina	—	—	0,0340.

(1) Hierro fosfatado de Cornwall, llamado *vivianit*, por Stromeyer.

(2) Hierro fosfatado de Ullman, en riñones y pequeñas capas, en una veta de hierro pardo, por Karsten.

(3) Trifilina de Bodenmais, por Fuchs.

Los fosfatos de hierro nunca se encuentran en grandes masas; y solo se hallan mezclados en pequeñas cantidades con un gran número de minerales de hierro, que no sirven para la fundicion, por ser muy quebradizo el hierro que producen.

ARSENIURO DE HIERRO (Axótoma R.)

Cristaliza en prismas rombales; pero comunmente se halla en masas amorfas de lustre metálico. Color blanco de plata o gris de acero. Estructura granuda de grano grueso y fino, a veces hojosa de láminas pequeñas. Fractura desigual.

Da chispas con el eslabon, produciendo mucho humo arsenical. En un matraz, apénas se produce algun indicio de rejalgar y mucho sublimado de arsénico. Al soplete sobre carbon, da olor de ajo y un resíduo metálico, agrio, que se atrae por el iman.

Se halla en abundancia en la Silesia, en la serpentina, y en las minas de plata en Chile, particularmente en las del Carrizo (Huasco). Los minerales que lo acompañan en estas minas son el mispiquel, la pirita amarilla, la blenda, el antimonio nativo, la plata roja, la plata blanca, etc.

Composicion: parece que el arsénico se halla combinado en diversas proporciones en la naturaleza:

	(1) Silesia.		(2) Chile.
Arsénico	0,6599	0,6314	0,703
Hierro	0,2806	0,3024	0,276
Azufre	0,0194	0,0163	0,011
Criadero	0,0217	0,0355	—
Plata	—	—	0,002.

(1) Vienen de Reichenstein, analizados el primero por Hoffman, el segundo por Meyer.

(2) De la Descubridora en Carrizo : su fórmula de composicion es $Fe\ As^2$ **.

Este último mineral, cuando puro y sin ninguna mezcla estraña, tiene muy poca plata; mas, cuando se halla acompañado con la blenda y otros minerales mezclados con una matriz de carbonato de cal y de sulfato de barita, contiene a veces hasta 7 y 8 p. % de plata, la cual en la mayor parte se halla al estado metálico, y no combinada con arsénico.

PIRITA ARSENICAL.

(Mispiquel, sulfo-arseniuro de hierro).

Frecuentemente cristaliza en paismas rombales rectos de 111° 12′, con truncamientos ya en las esquinas agudas, ya en las obtusas. Comunmente en gemelos adheridos por las caras verticales o por las del truncamiento de las esquinas obtusas. Las caras laterales del prisma lisas, las segundarias rayadas. Las mas veces se halla en masas, diseminada, en pegaduras, espejada. Color blanco de plata, que se acerca al de estaño en la fractura reciente; pero se pone gris o gris de acero, a veces de pecho de paloma y cola de pavo real con el contacto del aire. Lustre metálico. Estructura de grano grueso, pequeño y a veces muy fino, casi compacta, a veces hojosa con dos cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Agria, quebradiza. D. 5,5. Ps. 5,5—6,0.

Golpeada con el eslabon o frotada con fuerza, da olor de

ajo En el matracito, da un sublimado rojo de rejalgar, despues otro negro, y mas abajo uno de arsénico metálico. Al soplete sobre carbon, da mucho olor de ajo, y se funde en una bolita agria, que se atrae por el iman. Consta de

Hierro	0,335	
Arsénico	0,465	
Azufre	0,200	$FeAs^2 + FeS^2$.

Los minerales que la acompañan, son la blenda, la pirita comun, la galena, y varios minerales de plata, de cobre, de estaño, de cobalto, etc. Se halla con abundancia en la naturaleza, principalmente en las minas de plata de diversas partes de América. Con cobre y cobalto en el Buitre (cerca de Coquimbo), con cobre y túnsteno en Llamuco (Illapel), con plata roja, plata antimonial y plata blanca en las minas de Chañarcillo (en la parte inferior de las vetas), como tambien en las de Carrizo, de Tunas, etc. en Chile. En Méjico la hay en Zimapan, en el mineral del Doctor, etc. En Potosí con plata roja, plata sulfúrea. La que se halla en vetas de estaño en Sajonia e Inglaterra, pertenece a los terrenos mas antiguos.

Los mas minerales de esta especie se benefician por plata, otros (en Alemania) por cobalto, o bien se aprovechan en las manufacturas de arsénico blanco y de rejalgar.

ARSENIATOS DE HIERRO.

Se han encontrado muchas especies de arseniatos de hierro en la naturaleza, mas ninguna con abundancia : todas se hallan en vetas de sulfo arseniuros, o bien con algunos minerales de hierro. Al soplete en el matraz, toman primero un color blanco amarillento, y exhalan agua, despues toman un color verde obscuro con manchas coloradas, y dan un sublimado blanco de ácido arsenioso. En el carbon, se funden, exhalan mucho humo de olor de ajo, y producen un resíduo gris metálico, magnético. El hierro se halla en estos minerales en parte al estado de protóxido, en parte al de peróxido.

Arseniato de hierro del Brasil (*farmacosiderita* R.) Cristaliza en formas que derivan del cubo. Cristales muy pequeños de caras lisas resplandecientes o rayadas diagonalmente alternando. Color verde pistacho, a veces verde de aceituna o verdinegro. Estructura hojosa. Trasluicente. D. 2 a 3. Ps. 2,8 a 3. Consta, segun Berzelio, de

Peróxido de hierro	0,348
Acido arsénico	0,508
Agua	0,155
Fosfato de alumina, etc.	0,017
	1,028.

Se halla en el interior de unas cavidades en medio de hidrato de hierro en Villa Rica en el Brasil. Bousssingault halló al mismo mineral en una veta de hierro pardo aurífero en Loyasa cerca de Marmato (Popayan) y en otras localidades.

Escorodita. Color verde puerro, en masas, en racimos y en prismas rombales de 120° terminados por cuatro caras; estructura hojosa, trasluciente en los bordes; raspadura blanca a gris verdosa. D. 3,5. Ps. 3,1 a 3,3. Consta, segun Berthier, de

Peróxido de hierro	0,379
Acido arsénico	0,621.

Se halla en Sajonia, y segun Breithaupt en Méjico.

Arsenio-sulfato de hierro (*hierro piceo*). Pardo cetrino, rojizo; en masas, arriñonado, lustre de cera; estructura compacta; fractura concoídea; raspadura amarilla; de trasparente de simple refraccion varía hasta trasluciente en los bordes. Ps. de 2,3 a 2,5. Muy quebradizo. Da mucha agua en el matracito; y al empezar a rusentarse, despide ácido salfuroso. Consta, segun Stromeyer, de

Peróxido de hierro	0,331
— de manganesa	0,006
Acido arsénico	0,261
— sulfúrico	0,100
Agua	0,296.

Se forma diariamente de las piritas descompuestas y disueltas de las minas.

CARBONATOS DE HIERRO.

Hierro espatico. En masas, diseminado, globoso y arriñonado, y en cristales. Forma primitiva, romboedro de 107° un poco mas obtuso que el de espato calizo. Formas segundarias, un romboedro mas obtuso que el primitivo, y otro mas agudo; un octaedro irregular que resulta del truncamiento de los vértices, y dos prismas de seis caras, terminados por el romboedro mas obtuso.

Se ha encontrado tambien en Poullaouen (Francia) el carbonato de hierro cristalizado (*Yunqueria*) en una forma que deriva de un prisma recto rombal, parecido al prisma de aragonia y al de carbonato de plomo dimorfo; lo que probaria que el dimorfismo es propio de los carbonatos.

Cristales medianos y pequeños, rara vez solitarios; superficie curva. Estructura hojosa, por lo comun curva de triple crucero paralelo al romboedro de 107°. Fractura hojosa y a veces astillosa o escamosa. Color blanco de perla agrisado, gris amarillento y otros colores que provienen de la descomposicion de este mineral al aire. Por dentro, de poco lustre a lustroso, y el negro solo centellante de lustre de vidrio, que tira mucho a nácar. Trasluciente, trasluciente en los bordes, opaco. D. 3,5 a 4. Ps. de 3 a 3,8.

No es atacable por el vinagre y con dificultad por los ácidos sulfurico y muriático, pero sí por el ácido nitrico concentrado y por el agua regia. Al soplete, algunas veces chisporrotea; se pone negro y magnético.

Muy rara vez se halla puro, y casi siempre contiene carbonatos de manganesa o de magnesia. El carbonato puro consta de

Protóxido de hierro	0,6147
Acido carbónico	0,3853.

Pertenece esencialmente a los terrenos primitivos y a los de transicion. Su matriz es por lo comun el cuarzo, el sulfato de barita; y se halla acompañado con las piritas de hierro y de cobre, con la galena, el cobre gris, el hierro magnético, etc.

Hierro carbonatado compacto o arcilloso. Esta subespecie se encuentra principalmente en los terrenos de arenisca carbonífera; y se halla unas veces en capas delgadas bien arregladas, y entónces es casi siempre pobre, mezclada con mucha arcilla y sustancias bituminosas, otras veces en riñones de diverso tamaño, cuyo centro se halla ocupado por la hulla, el espato calizo, la pirita, etc.

Es pardo, pardo negruzco y aun negro, de estructura granuda y a veces oolítica. Se halla casi siempre mezclado con carbonatos de cal, de magnesia, de manganesa, a veces con fosfatos de cal, de hierro, etc.

Usos. Todas las especies de carbonato de hierro se funden por hierro; y, sobre todo, las que contienen manganesa, producen hierro colado blanco muy bueno para la fabricacion del acero. La mayor parte del hierro que se fabrica en Inglaterra, proviene de los carbonatos de hierro arcillosos del mismo terreno que la hulla.

CARBONATOS DOBLES DE HIERRO Y DE MANGANESA.

Parece que el carbonato de hierro se halla combinado en todas proporciones con el carbonato de manganesa; y de esto resultan varias especies de hierro espático hojoso, que todas al soplete, dan color violáceo al vidrio de borax. En el gran número de estas especies merece ser señalada la siguiente, que acompaña a los súlfuros de cobre y al cobre gris en las minas de plata de San Pedro Nolasco en Chile, en un terreno de pórfidos estratificados segundarios.

Esta especie es parda negruzca obscura y de un lustre semimetálico. Su estructura, hojosa de láminas muy delgadas, lar-

gas, divergentes, agrupadas, de modo que el todo forma unas concreciones globosas cubiertas por afuera con unos cristalitos pequeños de espato perlado.

El mineral es blando, agrio; su polvo, pardo obscuro, es atraido por el iman. Se disuelve muy fácilmente en los ácidos, aun a frio. Consta de

Protóxido de hierro	0,3210
Protóxido de manganesa	0,3052
Cal	0,0275
Magnesia	indicio
Acido carbónico	0,3280
Sustancias inatacables	0,0035
	0,9852 **.

HIERRO OXALATADO (Humboltina).

Amarillo de ocre y pajizo. En chapas, en racimos y en cristales capilares ; de muy poco lustre ; estructura granuda y cristalina; opaco; muy blando. Ps. 1,3. Al soplete sobre carbon, se descompone, y queda una sustancia porosa que obedece al iman : los ácidos lo disuelven, y el amoniaco lo descompone completamente. Consta, segun Rammelsberg, de

Protóxido de hierro	0,4113
Acido oxálico	0,4240
Agua	0,1647.

Lo que, segun Berzelio, corresponde a $2\,\dot{Fe}\,\dddot{\underline{C}} + 3\,\dot{\underline{H}}$.

Se ha encontrado en capas de lignita cerca de Bilin en Bohemia y en Hesse.

HIERRO CROMADO.

En masas, diseminado y a veces cristalizado en octaedros regulares. Estructura de grano pequeño y fino, u hojosa imperfecta de crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura desigual que pasa a concoídea. Color negro de hierro, que pasa al gris de acero obscuro, y a veces negro de pez. Poco

lustroso, de lustre semi-metálico. Fragmentos poco agudos. Raspadura parda, que se inclina a gris. Es agrio, quebradizo. D. 5,5. Ps. 4,1 a 4,4. No es magnético.

Al soplete, por sí solo no se altera; solo, es atraido por el iman, cuando se calienta en la llama de reduccion. Con borax, da un vidrio verde de esmeralda en las dos llamas. Los ácidos mas activos no lo atacan sinó en parte. Su composicion, segun Abich, es

Oxido verde de cromo	0,6004
Alumina	0,1185
Protóxido de hierro	0,2013
Magnesia	0,0745.

Esta composicion varía, pero de tal modo, que los dos primeros óxidos formando un átomo, los otros dos dan exactamente un segundo átomo o segundo *equivalente* : así es que la fórmula de composicion queda siempre :

$$(\dot{Fe}, \dot{Mg}) + (\underline{\dddot{Cr}}, \underline{\dddot{Al}}),$$

es decir, por un átomo de protóxidos hay un átomo de sesquióxidos. Esta composicion, segun Abich, es propia de los mas minerales, que cristalizan en octaedros regulares, como el hierro magnético, la franklinia, la espinela, etc.

Se encuentra principalmente en guías, en cintas irregulares, ojos y cristales en las rocas serpentinosas de los terrenos antiguos. Se halla en Nueva-Yersey, New-Haven, Baltimore, Santo-Domingo, Cuba, etc.

Usos. Su principal uso es para sacar el *amarillo de cromo*, tan usado en los tintes, y el *verde de cromo*, para pintar en porcelana y al oleo.

ALUMINATO DE HIERRO (Dysluite).

Color amarillo parduzco mas o ménos obscuro; cristaliza en octaedros regulares; estructura hojosa; lustre de vidrio; opaco. D. 4,5. Ps. 4,55. Al soplete, no se funde ni con sosa ni con sal

de fósforo, pero sí con borax, dando en este último caso vidrio trasparente rojo. Consta, segun Thomson, de

Alumina	0,3049
Protóxido de hierro	0,4193
Oxido de zinc	0,0680
Protóxido de manganesa	0,0760
Sílice	0,0296.

Se halla en Nueva-Yersey en una piedra caliza, con hierro magnético y muchos otros minerales.

SILICO-ALUMINATO DE HIERRO (Chamoisit).

Color gris obscuro verdoso; estructura compacta, a veces granuda o terrosa; fractura desigual; su Ps. 3,0 a 3,4. Es magnético, pero obra en la barra magnética ménos que el hierro magnético comun. Calcinado, da agua, y se vuelve negro y mas magnético. Los ácidos forman jaletina; y da mucho precipitado con el hidrocianato ferruginoso de potasa. Consta, segun Berthier, de

Protóxido de hierro	0,605	
Alumina	0,078	
Sílice	0,143	
Agua	0,174	$f^2Al + 2fS + 4Aq.$

Se halla en capas de poca extension pero gruesas, en medio de una caliza de color gris, fosilífera, en la montaña de Chamoison en el Valais, y se beneficia con ventaja por el buen hierro que da.

SILICATOS DE HIERRO.

Son numerosas las especies de silicatos de hierro, que se encuentran en la naturaleza. Entre ellas

Unas son de silicatos de protóxido de hierro,

Otras de silicatos de peróxido de hierro,

Otras de silicatos dobles de hierro y manganesa,

Otras, en fin, de silicatos múltiplos de hierro, alumina, cal, magnesia, etc.

De estos últimos se dará la descripcion en la tercera clase

de las sustancias minerales, porque pertenecen mas bien à las familias de los silicatos térreos y térreo-alcalinos que a las de los minerales de hierro propiamente dichos. En cuanto a los primeros, las especies mejor conocidas son las siguientes :

SILICATOS DE PROTOXIDO.

(1) Hisingria. Color negro, en masas, crucero claro en una direccion solamente; contextura terrosa, blanda, dócil. Ps. 3,04. Fusible (analizada por Hisinger).

(2) Sideroschiselita. En pequeños prismas de seis caras; negra, lustrosa; raspadura verde. Ps. 3. Fusible. Se halla en una pirita magnética en el Brasil (analizada por Werneckinck).

(3) Clorópalo. Verde pistacho, en masas, compacto o terroso, opaco o apénas trasluciente en los bordes. D. 3 a 4; quebradizo. Ps. 1,7 a 2. Se halla en Hungría en traquitas descompuestas, con ópalo. $fS^3 + 3Aq$ (analizado por Braudes).

(4) Cronstetia. Negra, raspadura verde; cristaliza en prismas hexágonos divisibles paralelamente al eje en hojillas delgadas, flexibles. Ps. 3,35 (analizada por Steinman).

(5) Silicato anhidro. En masas hojosas; color pardo obscuro; dos cruceros fáciles paralelos a las caras de un prisma; es magnético. En un matracito, emite vapores amoniacales con ácidos de jaletina. D. 4. Ps. 3,88 (por Thomson).

SILICATOS DE PEROXIDO.

(6) Traulita de Bodenmais en Baviera, atacable por los ácidos. Su fórmula de composicion es $FS+Aq$ (por Kobell).

(7) Felbot. En masas; estructura compacta; blando, suave al tacto; no se pega a la lengua. Es de un pardo obscuro, sin lustre. Ps. 2,25. Los ácidos producen jaletina. $FS^3 + 3Aq$. (por Kersten).

(8) Nontronia. De un verde amarillento, opaca, compacta; fractura escamosa. Se halla en pequeñas masas, en una arenisca, con calamina y galena (por Dufrenoy).

(9) Antrosideria. Parda, opaca o apénas trasluciente; da chispas con el eslabon. Ps. 3,6. Se halla en fibras delgadas agrupadas en forma de ramilletes, en Minas Geraes (por Schnederman).

SILICATOS DOBLES DE HIERRO Y MANGANESA.

(10) Knebelia. En masas compactas, de color gris verdoso o parduzco: contiene casi un átomo de silicato de hierro por un átomo de silicato de manganesa (por Dobereyer).

(11) Arfwedsonia de Groenlandia; cristaliza en prismas de cuatro caras oblícuos de 123° 55′; color negro. Ps. 3,37. $4FS^3 + MnS^3$ (por Thomson).

Composicion:	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Protóxido de hierro	0,478	0,702	0,353	0,589	0,686
— de mangan.	0,008	—	0,020	0,028	0,019
Magnesia	—	—	—	0,051	—
Alumina	0,055	0,041	0,010	—	—
Sílice	0,275	0,163	0,460	0,225	0,296
Agua	0,117	0,075	0,180	0,107.	—

	(6)	(7)	(8)	(9)
Peróxido de hierro	0,509	0,235	0,302	0,350
Magnesia	—	—	0,023	—
Alumina	—	0,030	0,040	—
Sílice	0,313	0,464	0,407	0,601
Agua	0,191	0,245	0,230	0,036.

	(10)	(11)
Protóxido de hierro	0,320	—
Peróxido de hierro	—	0,351
Protóxido de mangan.	0,350	0,083
Cal	—	0,015
Alumina	—	0,025
Sílice	0,325	0,505
Agua	—	0,009.

Las demas especies de esta familia son :

El volfran (v. el túnsteno), *las piritas cobrizas* (v. el cobre), *los súlfuros dobles de hierro y antimonio* (v. el antimonio), *el hierro titánico* (v. el títano), *los tantalatos* (v. el tántalo), *las aleaciones de hierro y platina* (v. la platina), y *los carbonatos de cal, de hierro.* etc. (v. la cal).

FAMILIA 10. *COBALTO.*

Caractéres comunes : Todas las especies de esta familia se reconocen por el color azul de cobalto que dan al vidrio de borax o de sal fosfórica al soplete. El óxido es negro; los súlfuros y sulfo-arseniuros tienen brillo metálico, y las sales son rosadas.

COBALTO NEGRO (Oxido de cobalto $\dot{C}o$.

Casi siempre se halla en la superficie de los minerales sulfurados y arsenicales de cobalto. Color negro azulado. Estructura terrosa fina. Tizna poco, y toma lustre de cera por la raspadura. Está casi siempre mezclado con óxidos de hierro y de manganesa.

SULFURO DE COBALTO.

Cristaliza en octaedros. Color gris de acero pálido, que tira a veces a amarillo. Lustre metálico. Estructura granuda; fractura desigual. D. 5,5. Ps. 6,3 a 6,4. No es atraido por el iman.

Al soplete en el matraz, no chisporrotea, y no da ningun sublimado ; en el tubo abierto, da olor sulfuroso y un poco de ácido sulfúrico; sobre carbon, se funde en una bolita gris metálica. Es sumamente raro. Consta, segun Hisinger, de

Cobalto	0,4320
Cobre	0,1440
Hierro	0,0353
Azufre	0,3850
Criadero	0,0033
	0,9996.

ARSENIUROS DE COBALTO O COBALTO BLANCO.

Se han encontrado tres arseniuros de cobalto distintos, que contienen por un átomo de cobalto (es decir por cada 369 partes de cobalto), uno, dos y tres átomos (es decir 470, 940 y 1410 partes) de arsénico. Estas tres especies se hallan tambien mezcladas unas con otras, como tambien mezcladas con los arseniuros y sulfo-arseniuros de hierro y de niquel.

Estos minerales cristalizan en formas que derivan del cubo, y mas a menudo en cubos. Superficie las mas veces lisa y lustrosa o resplandeciente. Por dentro lustrosos.

Se encuentran tambien en masas reticulares y en coliflor.

Color blanco de estaño a veces bastante obscuro, frecuentemente tomado de gris. Lustre metálico. Estructura granuda de grano grueso y pequeño. Fractura desigual. D. 5 a 6,5. Ps. 6,2 a 7,4. Frotados y golpeados con el eslabon, despiden olor de ajo. Al soplete en el matraz, algunas especies dan sublimado de arsénico, y otras no: sobre carbon, todas despiden mucho humo con olor de ajo.

Se crian en vetas de terrenos antiguos, de transicion y segundarios, y acompañan muchas veces al rosicler, a la plata nativa y al niquel arsenical, como, por ejemplo, en las minas de plata de Punta Brava en Copiapó (Chile). Son de mucha importancia para la preparacion del esmalte azul.

COBALTO GRIS.

(COBALTO LUSTROSO R. — SULFO-ARSENIURO DE COBALTO.)

Se parece mucho esta especie a las anteriores, con la diferencia que la estructura del cobalto gris es casi siempre hojosa, mas o ménos perfecta y plana de triple crucero rectangular. Se halla en masas, diseminado, espejado; y cristaliza en formas, que derivan del octaedro, principalmente en octaedros modificados por sus esquinas, en cubo-octaedros, icosaedros, etc. La superficie resplandeciente, y tiene mas lustre que por

dentro. Lustre metálico. Color blanco de plata, que tira algo al rojo de cobre : se halla tomado de rojizo y rara vez de pecho de paloma. D. 5 a 6. Ps. 6,30 a 6,45. Agrio, quebradizo.

Al soplete en el matraz, no se altera : en el tubo abierto, se calcina dificilmente: sobre carbon, despide mucho humo arsenical, y se funde. No es atacable por los ácidos muriático y sulfúrico.

Su composicion es muy variable por causa de las sustancias estrañas con que se halla mezclado, entre otras, la pirita cobriza y la pirita arsenical. Aun se encuentran minerales que, segun parece, no son otra cosa mas que unas especies de pirita arsenical en que una parte del hierro se halla reemplazada por el cobalto. He aquí algunas variedades de cobalto gris :

	(1)	(2)	(3)	(4)
Cobalto	0,390	0,275	0,078	0,048
Hierro	0,020	0,115	0,265	0,399
Arsénico	0,347	0,427	0,428	0,475
Azufre	0,217	0,186	0,201	0,178.

(1) Cobalto gris de Tunaberg en Suecia, en cristales cubo-octaédricos escojidos: por Berthier. La misma especie se halla en la mina del Buitre en Chile, en cristales muy pequeños, brillantes, octaédricos con esquinas truncadas.

(2) Cobalto de la mina del Buitre en Chile, de color blanco de estaño, ménos blanco y ménos lustroso que los cristales anteriores; estructura en parte granuda, en parte hojosa imperfecta, diseminado en masas considerables, casi siempre amorfas **.

(3) Cobalto de las minas de cobre del Volcan, mina San Simon, en Chile. Es de un gris de acero, estructura hojosa imperfecta ; lustroso, duro, amorfo, acompañado con el arseniato de cobre **.

(4) Proviene de Skutterud de Noruega, muy parecido a la pirita arsenical : solamente su color tira algo al rosado, por Woehler.

El cobalto gris es el mas abundante de todos los minerales de este metal, y el que se aprecia mas para la fabricacion del esmalte. Se halla siempre en vetas, ya sea en medio de rocas de gneis muy antiguas como en Suecia, ya en rocas dioríticas mas modernas como en Chile. Su compañero mas constante es la pirita de cobre. Las minas que hasta ahora producian con mas abundancia este mineral, han sido las de Tunaberg en Suecia : no de menor importancia será para las artes la mina del Buitre, descubierta de pocos años a esta parte, y situada a 11 leguas al sud de Coquimbo en una veta de cobre, en que la vena de cobalto corre paralelamente a otra de pirita cobriza. Se halla tambien el mismo mineral, aunque en menor cantidad, en Conecticut (Norte-América) y en Méjico.

COBALO ROJO (Arseniato de cobalto).

En pequeñas masas, diseminado, en pegaduras, en costras aterciopeladas y en cristales, que son prismas rectos con base de paralelógramo. Cristales tan delgados como agujas, o aplastados como los de la selenita y muy pequeños, casi siempre agrupados, de superficie centellante. Estructura hojosa de cruceros perfectos en la direccion del prisma, tambien estriada, fibrosa. Color rojo carmesí, que pasa al de albérchigo, muy rara vez gris verdoso o verde aceituna. De trasluciente a trasluciente en los bordes, y los cristales a veces semi-trasparentes. Por dentro lustroso, lustre de nácar. D. 2 a 2,5 ; quebradizo. Ps. 4 a 4,3.

Al soplete en el matraz, da agua, y se pone obscuro; sobre carbon, despide mucho humo arsenical, y se reduce en arseniuros. Soluble en los ácidos. Consta, segun Bucholz, de

Protóxido de cobalto	0,392
Acido arsénico	0,379
Agua	0,229.

Se halla siempre con los arseniuros y arsenio-súlfuros de cobalto, de cuya descomposicion proviene. Es tambien com-

pañero de los minerales de plata; y los mineros lo equivocan muchas veces con el rosicler. Se encuentra en todas las minas de cobalto gris o de arseniuros de cobalto y en las mas de plata; pero nunca en cantidad considerable. En Chile se halla con la amalgama nativa en Arqueros, con la plata nativa y córnea en Agua Amarga, Chañarcillo, Punta Brava, Tunas, etc., y con cobalto gris en el Buitre.

A mas de esta especie principal, citarémos:

Cobalto rosado, de color rojo de albérchigo mucho mas violado y pálido que el anterior, en prismas muy delgados, estriados a lo largo y con la base oblícua; trasluciente, opalino, quebradizo. Polvo claro. Es un arseniato doble de cal y de cobalto, que parece contener un átomo de este último por dos del primero. Se encuentra en las minas de Arqueros (Chile) mezclado con una dolomia blanca.

Un arseniato análogo de cobalto y magnesia ha sido encontrado en Sajonia por Levy.

Cobalto terroso. Unas veces pardo de hígado obscuro, otras veces amarillo pajizo o gris amarillento: acompaña a las especies anteriores, y produce tambien humo arsenical al soplete.

ARSENITO DE COBALTO.

Tiene los mismos caractéres exteriores que el cobalto rojo, con la diferencia que da mucho ácido arsenioso en el matraz, y es mucho mas escaso que el anterior.

SULFATO DE COBALTO.

En estaláctitas y en prismas rombales oblícuos de 97°; de color encarnado rosado y blanco rojizo. Estructura fibrosa y terrosa. Raspadura clara. Sabor astringente. Es soluble en el agua. Es muy escaso, y solo se encuentra en la superficie de algunos pedazos de cobalto gris.

FAMILIA 11. *NIQUEL.*

Caractéres comunes. Los minerales de esta familia son atacables por el agua regia: sus disoluciones ácidas son verdes, y las amoniacales, de color azul verdoso. Al soplete con borax, dan en la llama exterior un vidrio amarillento, si hay poco óxido, y un vidrio rojo de jacinto o rojo obscuro, cuando se agrega mayor cantidad de óxido; con tal que la sustancia no contenga otros óxidos, que puedan modificar el color.

Estos minerales sirven para las aleaciones que imitan la plata, conocidas con los nombres de metal de Argel, mailchort, etc.

No son abundantes en la naturaleza, y se encuentran con los minerales de plata o de cobalto.

SULFURO DE NIQUEL.

Es muy escaso. Se halla en agujas de color amarillo de bronce, resplandecientes, un poco flexibles y blandas. Al soplete en el tubo abierto, despide olor de azufre quemado; y se pone negro sin fundirse.

NIQUEL ARSENICAL (Kupfernickel. arseniuro de niquel).

Es la especie mas comun y mas importante de esta familia. Se conocen dos arseniuros de niquel: uno tiene un átomo de metal por uno de arsénico; y el otro, dos átomos de arsénico por uno de niquel.

Kupferniquel NiAs. Es amorfo, en masas, diseminado, globoso y rara vez reticular. Color rojo de cobre en la fractura reciente, y se obscurece con el contacto del aire. Lustre metálico. Estructura de grano grueso y pequeño y tambien compacta. Fractura desigual, que pasa a concoidea, pequeña e imperfecta. D. 5 a 5,5. Ps. 7,29 a 7,65. Despide olor de ajo, cuando se golpea o se frota con el eslabon. No es atacable por el ácido muriático, pero sí por el ácido nítrico. Al soplete sobre carbon, despide mucho humo arsenical, y se funde en un glóbulo metálico, blanco, agrio.

Bi-arseniuro $NiAs^2$. Se parece al anterior, con la diferencia que es mucho mas pardo sin tirar al rojo; y tambien en el matraz, sublima una parte de arsénico, miéntras el anterior no se altera.

Parece que en la naturaleza estas dos especies se hallan mezcladas en todas proporciones.

	Kupferniquel.	Biarseniuro.	
	(1)	(2)	(3)
Niquel	0,442	0,281	0,268
Cobalto	—	—	0,039
Hiero	0,006	—	0,014
Arsénico	0,548	0,713	0,650
Azufre	0,004	0,002	0,029
Criadero	—	0,022.	—

(1) Por Stromeyer. (2) Por Hoffman. (3) De Valais, por Berthier : es muy parecido al cobalto arsenical, lustroso ; su estructura granuda u hojosa de hojillas muy pequeñas.

NIQUEL GRIS.

(Arsenio-sulfuro de niquel.-niquel lustroso R.)

Color gris de plomo claro, que pasa a blanco de estaño. Lustre metálico. Al soplete en el matraz, chisporrotea mucho; y al calor rojo, da mucho sublimado rojo de rejalgar, quedando un resíduo parecido al kupferniquel. Lo han encontrado en el Harz (Alemania), en cubos con las caras del octaedro.

ANTIMONIO-SULFURO DE NIQUEL.

Se parece al anterior, a veces un poco rosado. Se encuentra a veces cristalizado en formas, que derivan del cubo. P. 6,45. Al soplete en el tubo abierto, despide mucho humo de óxido de antimonio, y se funde, dejando siempre un resíduo quebradizo.

OCRE DE NIQUEL (Arseniato de niquel).

En masas pequeñas, diseminado, en pegaduras y en cristales capilares. Color verde manzana a veces tan claro que pasa a

blanco verdoso. Estructura terrosa. Unas veces compacto sólido, otras veces desmoronadizo.

Al soplete en el matraz, da agua; sobre carbon, olor de ajo y un resíduo agrio de arseniuro.

El de Allemon, en Francia, consta de

Oxido de niquel	0,362
Oxido de cobalto	0,025
Acido arsénico	0,368
Agua	0,245.

Se cita tambien un ARSENITO DE NIQUEL descubierto por Stromeyer.

PIMELITA.

Es un hidro-silicato de niquel que acompaña a la crisoprasa en Silesia. Se halla en masas, a veces desmoronadiza, y otras veces blanda y suave al tacto. Su color verde manzana.

Al soplete, da agua, y se pone negra. Es infusible. Con sosa sobre carbon, da niquel metálico. Se disuelve en los ácidos, dejando sílice gelatinosa. Consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,350
Niquel	0,156
Agua	0,382. etc.

FAMILIA 12. *COBRE.*

Caractéres comunes. Los minerales de esta familia, al soplete con borax o sal fosfórica, dan vidrio que es verde azulado, cuando se funde en la llama exterior, este vidrio pasando a la llama interior pierde su color, y en el momento de reduccion se pone rojo y opaco. Todos los minerales se atacan por el agua regia; y de esto resultan disoluciones verdes o verdes azuladas, que toman un color azul muy intenso, cuando se les agrega un exceso de amoniaco.

Pertenecen a los terrenos antiguos, a los de transicion y a los segundarios hasta el período Jurácico: se hallan casi siempre en vetas; y no es raro encontrar en una misma veta las

mas especies de esta familia. Todos esos minerales, en jeneral, sirven para la extraccion del cobre.

COBRE NATIVO.

En masas, diseminado, en chapas y pegaduras, en racimos, filamentoso, dendritico irregular, ramoso con impresiones y cristalizado. Su forma primitiva, segun Filips y los mas mineralogistas, es el octaedro regular: las formas habituales son las que derivan del octaedro.

El cobre cristalizado de Chile presenta muchas caras segundarias, que parecen incompatibles con el sistema del octaedro regular; y los cristales, en jeneral, son octaedros de base rombal, o prismas rombales rectos terminados por las caras del octaedro. Tambien se encuentran gemelos (hemitropía) con ángulos entrantes.

Color rojo de cobre, unas veces rojo obscuro, otras veces amarillento claro, a veces blanquizco, cuando el mineral contiene un poco de arsénico. Lustre metálico, que varia de poco lustroso a centellante. Estructura ganchosa: fragmentos romos. Raspadura resplandeciente. Es resistente, flexible y dúctil, ménos cuando contiene algun indicio de arsénico o de antimonio: en este caso es mas o ménos quebradizo, y tiene mayor dureza que el cobre puro. D. 2,0 a 3,0. Ps. 8,5 a 8,9.

Se halla muy a menudo acompañado con el óxido rojo, que a veces cubre la superficie de las masas, a veces está pegado a ellas en forma de unos cristales cúbicos, y otras veces se halla diseminado en ellas, llena los poros del cobre, o constituye las masas principales del mineral en medio de las cuales el cobre se halla diseminado.

Se halla casi en todas las minas de cobre, pero en hilos y partículas muy finas. Las que producen en mayor cantidad este mineral, son las de Cornwall en Inglaterra y las de Andacollo en Chile. De estas últimas han sacado masas que tenian

mas de un quintal de peso. Del Rio cita el cobre de Chihuahua en grandes masas en la superficie, y el de Inguaran.

En cuanto a la situacion que, con respecto a otras especies minerales de cobre, este mineral ocupa en las vetas, se ha notado que unas veces se halla solo en los crestones de vetas cerca de la superficie (como en varias guías de cobre en lo alto de la Cordillera), otras veces debajo de los minerales oxigenados y principalmente entre estos últimos y los súlfuros, de cuya reduccion recíproca proviene; otras veces, en fin, como en Andacollo, debajo de los minerales oxisulfurados y del óxido rojo en la parte mas baja de un *remolino metalífero* (amas metallifer, stockwerk).

COBRE ROJO (Protóxido u oxídulo de cobre Cu^2O).

En masas, diseminado, en pegaduras, en agujas, aterciopelado y en cristales. Forma primitiva, octaedro regular. Formas habituales, son: el mismo octaedro, a veces biselado (como suele encontrarse en algunas minas del Huasco), el dodecaedro, el cubo, y otras formas que derivan de ellos. La mas escasa es el cubo. Los cristales que acompañan al cobre nativo de Andacollo, son cubos algo imperfectos. Color rojo de cochinilla y a veces pardo metálico, negro en la superficie de los cristales; pero su polvo y su raspadura son siempre de color rojo de cochinilla. Muchas veces la superficie está cubierta de verde de malaquita. Estructura hojosa imperfecta, granuda o compacta. Lustre de vidrio casi siempre opaco, a veces trasluciente o semi-trasparente de refraccion simple. D. 3,5 a 4. Ps. 5,6. Agrio, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce muy fácilmente. El ácido muriático concentrado lo disuelve; y la disolucion se enturbia, agregando agua. El ácido nítrico lo disuelve con desarrollo de vapores amarillos. Consta de

Cobre	0,8878
Oxígeno	0,1122.

Constituye los mas minerales oxigenados de cobre (metales de color), que se funden por cobre, y en los cuales se halla mezclado con los carbonatos y silicatos de cobre, con el peróxido de hierro, hidrato de hierro, etc. Estos minerales se hallan casi siempre encima de los súlfuros y cerca de la superficie. Algunas veces el mineral puro forma guías o venas angostas revestidas por ambos lados de silicatos verdes y negros; y contiene cloro, como en las minas de la Cimarona, de la Cortadera, etc, en la provincia de Coquimbo. En las de Andacollo, de donde viene el mas puro y en abundancia, se halla debajo de los minerales oxisulfurados sobre masas de cobre metálico.

COBRE NEGRO (Polvorilla de cobre R.-Deutóxido Cu).

Rara vez en masas, mas bien diseminado en pegaduras y revestimiento sobre cobre amarillo de cuya descomposicion proviene. Color negro parduzco, que tira a veces a negro azulado. Estructura terrosa; tizna poco. Raspadura poco lustrosa. Arido y poco pesado.

Al soplete sobre carbon, se funde en una bolita negra, que se reduce por debajo; y la reduccion se verifica completamente en la llama interior. Se disuelve en el ácido muriático, en el amoniaco y en el ácido nítrico, sin producir en este último vapores amarillos. Consta de

Cobre	0,7983
Oxígeno	0,2017.

Se halla en las mas minas de cobre, pero siempre mezclado con otras sustancias, y nunca en abundacia: proviene las mas veces de la descomposicion de la pirita cobriza.

ATACAMITA (Oxicloruro de cobre).

En masas, arenosa y cristalizada en octaedros de base rectángula, en prismas rombales y en tablas hexágonas muy delgadas. Cristales siempre pequeños, lustrosos, a veces agrupa-

dos. Las caras del octaedro, que corresponden a las aristas largas de la base, rayadas paralelamente a esta base. Estructura estriada u hojosa de un crucero claro paralelo al truncamiento de los vértices y dos cruceros ménos claros paralelos al prisma rombal de 112° 45′ segun Beudant, y solo de 100° segun Filips. Las masas son blandas, opacas, de estructura hojosa o terrosa; y el centro se halla muchas veces ocupado por el sulfato de cal. Color verde puerro, que tira por un lado a verdinegro y por otro a verde pistacho: por refraccion verde esmeralda. La que está en tablas, verdinegra obscura. La compacta verde clara. La arena es verde yerba. De trasluciente en los bordes a semi-trasparente. Raspadura verde manzana. D. 3,5 a 4. Agria, quebradiza. Ps. 4,48.

Al soplete, tiñe la llama de un fuerte azul con las orillas verdes, y deja sobre el carbon al rededor de la prueba una pegadura roja; despues se funde, se reduce y da un grano de cobre rodeado de escorias. Se disuelve sin efervescencia en los ácidos y en el amoniaco. En dos análisis, Berthier ha encontrado en la atacamita de Cobija:

Cloro	0,149	0,152
Cobre metálico	0,133	0,135
Deutóxido de cobre	0,500	0,541
Agua	0,218	0,172
	1,000	1,000.

Se halla en abundancia en las minas de cobre de Cobija (Bolivia), acompañada con los óxidos de hierro, los súlfuros y cloro-sulfuros de cobre, carbonato y sulfato de cal, etc. Se encuentra tambien, pero casualmente y en poca cantidad, en algunas minas de Chile (Huasco Bajo y Aconcagua), en el Perú con algunos minerales de plata, y en la arena, en el desierto de Atacama. Esta última se halla en los terrenos de acarreo, y las demas en vetas de cobre. Tambien la han encontrado en los productos volcánicos mas modernos.

COBRE SULFUREO.

En masas, diseminado, en chapas y a veces cristalizado. Los cristales derivan de un prisma hexágono regular corto, cuya altura y apotema se hallan en razon de 2 : 1. Cristales pequeños, solitarios o agrupados. Color gris de acero, lustre metálico, raspadura negra. Estructura granuda, a veces hojosa, plana e imperfecta; fractura concoidea pequeña, mas o ménos perfecta y desigual. Es blando, y se deja con facilidad cortar con un cuchillo.

Al soplete sobre carbon, se funde muy pronto ; en la llama exterior despide ácido sulfuroso, hierve y arroja chispas de fuego ; en la llama interior se cubre de una costra, y no se funde. En el matraz o en un crisol tapado, es inatacable al mayor fuego. Es inatacable por el amoniaco y por el carbonato de amoniaco. El mas puro debe contener

Cobre	0,7973	
Azufre	0,2027	Cu^2S.

Este mineral se halla en abundancia en las minas de cobre en Chile, sobre todo, en las que se hallan léjos de la costa, en un terreno segundario de pórfidos estratificados, como son las de San Antonio (Copiapó), las de Catemo (Aconcagua), de San Pedro Nolasco, etc. En estas minas se halla siempre amorfo, en masas, con una cantidad notable de plata; y en general se considera por los mineros como mineral de plata. No se halla con ménos abundancia en las minas de Chile y de Bolivia aproximadas a la costa en medio de las rocas dioriticas y porfiricas estratificadas : solo, en ellas rara vez se encuentra puro, sinó casi siempre mezclado con deutóxido de cobre, carbonato de cobre u oxicloruro de cobre, formando muchas variedades de minerales, llamados *metales acerados*.

Estos *metales acerados* tienen todos el mismo color que el sulfuro puro, y que a veces tira a negro, otra vez a gris de plomo ; tienen lustre metálico, se dejan cortar por el cuchillo,

pero no son desmoronadizos, ni tiznan como los que constan de una mezcla de pirita cobriza y de óxido negro. Su Ps. varía de 4,82 a 5,69, y, en jeneral, es tanto mayor cuanto mas súlfuro contienen. Al soplete, todos se funden con ebullicion y desarrollo de ácido sulfuroso: los que tienen exceso de óxido, son ménos fusibles que los otros; en un matraz, exhalan ácido sulfuroso, y dan cobre con escoria. Son en parte atacables por el vinagre, el amoniaco y el carbonato de amoniaco. Los que contienen el amoniaco, hacen efervescencia con los ácidos: y los cloro-sulfurados tiñen la llama con un azul muy hermoso. Las minas en que abundan mas estos minerales, son las de Andacollo. Allí forman unas *guías* o *venas* angostas encajadas en medio de unas cintas de silicato verde azulado, y a veces acompañadas con el cobre metálico y el protóxido de cobre o cobre rojo, que tambien forman cintas o listas angostas, colocadas simétricamente en las mismas *venas*. Se nota que, miéntras, en jeneral, en todas las minas de cobre los minerales oxigenados se hallan encima de los súlfuros, aquellas *guías* de metales acerados de Andacollo se encuentran en la parte superior del cerro, y se trasforman en hondura en otras de óxido rojo de cobre. Los minerales cloro-sulfurados se hallan en mayor abundancia en Cobija (Bolivia); y algunos son tan homogéneos, de lustre metálico, que no se deja ver a la simple vista el oxicloruro contenido en ellos.

El súlfuro de cobre se halla tambien en cantidad considerable en Méjico, en Ramos, Cuencamé, Guetamo y Mazapil.

COBRE ABIGARRADO (Cobre panaceo, cobre rosicler de Mejico, bronce morado de chile).

En masas, diseminado, y muy rara vez en cristales cúbicos u octaedros. Recien partido, está su color entre amarillo de pirita cobriza y pardo de tumbaga, pero pronto se toma de pardo violáceo, otras veces de pardo azul, luego de azul y otros

colores de iris: un mismo pedazo está abigarrado de estos colores, imitando el pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano pequeño y compacta. Fractura concoídea grande y pequeña, que se acerca a veces a la desigual. D. 3 a 4: algo dócil, quebradizo. Ps. 4,9 a 5.

Al soplete, como el anterior. Se funde muy pronto en vasos cerrados sin perder nada de su peso; lo que prueba que los metales se hallan al menor grado de sulfuracion. El ácido muriático no lo ataca.

Muchos minerales de diversa composicion pertenecen a esta especie. La proporcion de cobre varía en ellos de 38 hasta 70 p. %, al paso que disminuye la de hierro. Todos constan de proto-súlfuro de hierro FS, o de sesquisúlfuro Fe^2S^3 y de protosúlfuro de cobre Cu^2S combinados entre sí en diversas proporciones. Por lo comun, los que tienen mas cobre, son casi compactos o de grano muy fino, de fractura concoídea: y el color es azul obscuro o violado obscuro, que pasa a veces a gris azulado con pocos colores de iris, miéntras que, cuando la proporcion de cobre baja de 50 p. %, el mineral se halla mas abigarrado; y entre los colores predomina el amarillo rojizo con azul celeste. He aquí las diferentes composiciones del cobre abigarrado de Chile **.

	Tamaya.	Los Sapos.	La Higuera.
Cobre	0,667	0,561	0,595
Hierro	9,089	0,177	0,182
Azufre	0,228	0,231	0,205
Criadero	0,016	0,031	0,018.

El mineral cristalizado, segun Platner, consta de

Cobre	0,5676	
Hierro	0,1384	
Azufre	0,2624	$Cu^2S + F^2S^3$.

Estos minerales abundan mucho en algunas minas de Chile, sobre todo, en las de Tamaya y de los Sapos (provincia de Coquimbo). Los de los Sapos contienen a veces hasta 0,0025 de

plata, miéntras que los de Tamaya contienen casualmente oro. En Méjico abundan en Ramos, Mazapil y Huetamo. En Europa se hallan solo casualmente con otros minerales.

COBRE AMARILLO (Bronce candelero o dorado de Mejico; bronce amarillo de Chile).

En masas, diseminado, arriñonado, etc. y cristalizado. Forma primitiva, es un octaedro de base cuadrada. Forma habitual, es un tetraedro irregular, que es forma hemiédrica del anterior, y otras formas que derivan de la modificacion del tetraedro. Tambien se encuentran gemelos. La superficie del octaedro rayada, las demas caras lisas y lustrosas. Cristales medianos y pequeños. Color amarillo de laton bajo o subido, que a veces se acerca al amarillo de oro: la fractura recien hecha se cubre las mas veces, con el tiempo, de color de cola de pavo real, que pasa a negro azulado o a pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano grueso y pequeño. Fractura desigual y a veces concoídea grande y plana. Muy rara vez indicios de estructura hojosa. D. 3 a 4; se corta con el cuchillo. Ps. 4,169.

Al soplete sobre carbon, se funde mas facilmente que el cobre sulfúreo, en una esferilla roja agrisada, quebradiza, magnética. Despues de calcinado, da con la sosa granos distintos de cobre y de hierro colado y un globulito de cobre con borax. En un matraz, da un poco de sublimado de azufre. Es inatacable por el ácido muriático. Calcinado en un crisol cubierto sin contacto del aire, pierde 0,09 de su azufre, y se trasforma en un protosúlfuro doble, que es de color amarillo rojizo obscuro y magnético.

Esta especie, así como la anterior, comprende muchos minerales de diferente composicion, aunque todos compuestos de hierro, cobre y azufre. Esto proviene de que el persúlfuro de hierro (pirita de hierro) se halla combinado y muchas veces

mezclado en todas proporciones con el protosúlfuro de cobre, sin que la proporcion de cobre pase jamas de 34 p. %. Miéntras mayor es la proporcion de cobre, mas fino es el grano del mineral, y comunmente mayor es su blandura, y mas vivos son los colores de iris (de tornasol, como suelen decir los mineros de Chile) en las fracturas antiguas; y vice versa, cuando la proporcion de cobre baja de 6 a 7 p. %, el mineral se parece a la pirita ordinaria; es duro, y casi no cambia de color con el contacto del aire. El mineral cristalizado y otro de los mas puros que se hallan en Chile, constan de

	(1) de la Higuera.	(2) de Brillador.	(3) de los Sapos.
Cobre	0,371	0,367	0,283
Hierro	0,321	0,260	0,264
Azufre	0,306	0,338	0,290
Criadero	0,011	0,026	0,160.

(1) Especie cristalizada en formas que parecen derivar de un tetraedro irregular: se cubre muy pronto de colores de iris.

(2) En masas, de color amarillo de oro, de mucho lustre y de estructura casi compacta.

(3) Variedad particular por su color amarillo algo verdoso, cuyo lustre se empaña con el contacto del aire sin tomar colores de iris; y por esto, se puede equivocar con la pirita de hierro, de la cual se diferencia a la simple vista por un grano estremadamente fino, que nunca se ve en la pirita de hierro, ni en cualquier pirita de cobre de poca ley.

Es el mas abundante de todos los minerales de cobre, y es el que subministra la mayor parte de cobre para las artes. Casi nunca se halla en el granito, pero muy a menudo en rocas anfibólicas y en pórfidos verdes de transicion, en vetas. Los minerales que lo acompañan, son la pirita ordinaria, el hierro magnético, el asbesto, el cuarzo, el granate y varias especies de arcillas verdes y blancas, que se deslien facilmente en el agua. Muy rara vez tienen carbonato de cal por criadero. Las

minas mas considerables se hallan en Inglaterra, Siberia y principalmente en Chile. Las mas importantes de estas últimas son las de Carrizal y de San Juan en el Huasco, las de la Higuera, de Brillador, de Tambillos, de Panucillo (provincia de Coquimbo), las de Catemo, etc..

Cobre añilado. Lo que se conoce con esta denominacion entre los mineros, es una mezcla íntima de deutóxido de cobre (cobre negro), de cobre amarillo y a veces de yeso. Es una sustancia desmoronadiza, de estructura terrosa, azul de añil, que tira a negro. Se disuelve en parte en el ácido muriático, en amoniaco o carbonato de amoniaco, dejando por resíduo un polvo amarillo de pirita de cobre. Se halla siempre en las mismas vetas que el cobre amarillo, de cuya descomposicion proviene. Su ley varía mucho, y llega a veces a dar mas de 50 p. % de cobre.

COBRE SULFUREO ESTANIFERO (Estaño sulfureo).

En masas, diseminado, y segun Mohs, en cristales cúbicos. Color gris de acero obscuro, que se inclina a amarillo de bronce, algo verdoso. Lustre metálico. Estructura de grano grueso y pequeño, a veces semi-hojosa. Algo mas duro que el cobre gris ; poco agrio, casi dócil ; quebradizo. Ps. 4,3 a 4,7.

Al soplete, por sí solo se funde, despidiendo olor sulfuroso; se pone blanco en la superficie, y cubre el carbon de una pegadura blanca que empieza desde la misma bolita.

Consta, segun Klaproth, de

Cobre	0,300
Estaño	0,265
Hierro	0,120
Azufre	0,305.

Solo se ha encontrado en Inglaterra y Méjico.

COBRE GRIS (Fahlerz).

Se da este nombre a un gran número de especies minerales, que todas tienen color gris de acero mas o ménos obscuro;

lustre metálico. Los mas cristalizan en tetraedros o formas que derivan de tetraedros; contienen casi siempre plata; y al soplete, a mas de dar color verde azulado al vidrio de borax, indican la presencia de azufre y de arsénico o de antimonio. Siendo muy variable la composicion de estos minerales, los clasificaremos en cinco especies distintas:

(A) *Cobre gris arsenical;*
(B) — — *antimonial;*
(C) — — *plomizo;*
(D) — — *mercurial;*
(E) — — *platoso.*

Esta última especie, como perteneciente a los minerales de plata, se describirá en la familia de plata.

(A) COBRE GRIS ARSENICAL.

(KUPFERFAHLERZ.—TENANCIA R.—SULFURO MULTIPLO DE COBRE, DE ARSENICO, HIERRO, ETC.—SOROCHE FINO DE CHILE).

En masas, diseminado y cristalizado en formas que derivan del octaedro regular. La tenancia, que se encuentra en Cornwall, cristaliza en dodecaedros rombales con las caras del cubo y octaedro agrupadas. Color gris de acero obscuro. Lustroso en la fractura recien hecha, pero el lustre se empaña con el contacto del aire. Fractura desigual o concoidea. Ps. varía de 4,38 a 5,10.

Al soplete se funde, hierve y despide humo arsenical. Despues de calcinado, produce con la sosa sobre el carbon, un grano de cobre.

Se ha encontrado en varias minas de Cornwall, y tambien en muchas otras en Chile y en el Perú.

La composicion de este mineral varía mucho; y la proporcion de plata que contiene, llega a veces hasta 1 p. %.

	(1) Freyberg.	(2) Cornwall.	(3) Chile.	(4) Perú.
Cobre	0,425	0,453	0,485	0,442
Hierro	0,275	0,093	0,048	0,035
Zinc	—	—	0,023	0,004
Plata	0,009	—	0,003	—
Arsénico	0,156	0,118	0,114	0,134
Antimonio	—	—	0,064	0,026
Azufre	0,100	0,288	0,261	0,334
Criadero	—	0,050	—	0,008.

(1) Cobre gris de Sajonia. Se puede considerar como un compuesto de súlfuro de cobre y de arseniuros (Klaproth).

(2) Tenantita cristalizada en dodecaedros, negra en la superficie; fractura llana, por dentro color gris de plomo: es un súlfuro triple de cobre, hierro y arsénico (Philips).

(3) De San Pedro Nolasco. Color gris de acero mas obscuro que el del cobre gris antimonial de Chile; y tira un poco a azulado y en algunas partes a verdoso: es de grano pequeño, y en parte de grano muy fino, que pasa a compacto; fractura desigual o concoídea. Se halla en masas y diseminado con súlfuro de cobre, del cual se distingue, tanto por su lustre y color, como por su estructura, siendo esta última en el súlfuro de cobre (en el que sale de las minas de San Pedro Nolasco), algo hojosa de hojillas pequeñas. Sus compañeros, a mas del citado súlfuro, son la galena, la blenda y el espato perlado (**).

(4) De color negro de hierro, estructura hojosa perfecta, plana, de triple crucero, que parece conducir a un prisma rombal oblícuo; en masas y en agujas. Acompañado con la pirita ordinaria y con la blenda **.

(B) COBRE GRIS ANTIMONIAL.

(GRAUGÜLTIGERZ , SCHWARZGÜLTIGERZ).

Los minerales de esta especie se diferencian de los anteriores en que al soplete producen mucho humo antimonial. Por fuera son resplandecientes y lustrosos cuando tienen caras li-

sas, o con ménos lustre, cuando estas son algo ásperas. Cristales las mas veces muy complicados, en que predominan las caras del tetraedro. Por dentro poco lustre. Estructura de grano grueso y pequeño. Fractura desigual, que se inclina a concoídea. Raspadura negra agrisada o parda rojiza.

	(1) Alemania.	(2) Hungría.	(3) Machetillo.	(4) Durango.
Cobre	0,384	0,380	0,367	0,371
Hierro	0,015	0,009	0,012	0,044
Zinc	0,068	0,068	0,069	0,050
Plata	0,008	0,006	0,029	0,011
Antimonio	0,253	0,239	0,207	0,260
Arsénico	0,023	0,029	0,065	—
Azufre	0,250	0,263	0,253	0,238.

(1) y (2) analizados por Rose.

(3) De Chile, en masas y a veces cristalizado en formas muy complicadas con caras resplandecientes; color gris de acero claro; fractura desigual de grano pequeño; raspadura parda algo rojiza: se halla con galena y espato perlado (**).

(4) De Méjico, de un gris de acero; fractura desigual; raspadura gris negruzca (por Bromeis).

Las dos especies de cobre gris se hallan en la parte elevada de las Cordilleras de Chile, miéntras que las minas de cobre, que no contienen antimonio ni arsénico, se hallan mas a la costa.

Estos minerales se consideran como minerales de plata, y en muchas partes de América se benefician primero por plata, y despues se funden por cobre.

(C) COBRE GRIS PLOMIZO.

(BURNONIA. BLEYFAHLERZ, CAÑUTILLO DE BOLIVIA).

Cristaliza en formas que derivan de un prisma recto de base rectángula, cuyos dos lados y altura se hallan en razon de los números 76:64:47. Formas habituales, son unos octaedros rombales achatados o unas tablas rectangulares biseladas. La va-

riedad que llaman radelerz, cuya forma es cilíndrica, proviene de la union de cristales prolongados en la direccion del eje y agrupados, de modo que se cruzan dos a dos, y se penetran en ángulo recto. Siendo variable el número de cristales que se penetran, resulta de esto que el cristal se halla estriado a lo largo. Color gris de plomo negruzco; lustre metálico muy variable, a veces resplandeciente en la superficie; otras veces muy poco lustroso. Estructura compacta, y casualmente hojosa. Fractura casi siempre concoídea y lustrosa. Blanda 3,5 : poco agria, quebradíza. Ps. 57 a 59.

Al soplete sobre carbon, se funde con desarollo de un humo blanco espeso, dejando un globulito negro. Consta, segun Dufrenoye, de

	Alais.	Méjico.
Plomo	0,339	0,402
Cobre	0,123	0,133
Antimonio	0,294	0,283
Azufre	0,194	0,178
	1,000	0,996.

Lo acompañan la galena, el hierro espático, el espato pesado, el cobre gris, etc.

Se halla en varias partes de Europa, de Méjico y de Bolivia.

(D) COBRE GRIS MERCURIAL.

Se parece mucho por su color y lustre al cobre gris arsenical. En un tubo abierto despide olor de azufre, da mucho humo antimonial y un sublimado de mercurio, dejando un resíduo, que da al vidrio de borax un color verde azulado: en un matraz, produce tambien mercurio, y el resíduo queda negro. Es muy atacable por el ácido nítrico, aun sin auxilio de calor.

Se halla siempre en algunas minas de azogue en Chile (en Punitaque, en Illapel, en Cerro Blanco) en masas amorfas, pequeñas, diseminadas en un criadero cuarzoso y acompañadas con el carbonato azul de cobre, y una sustancia terrosa de

color rojo subido, que parece ser un antimonito de mercurio.

Se ha encontrado tambien el mismo mineral en Hungría, en masas compactas amorfas, en medio de una pirita cobriza.

Composicion :

	(1) Hungría.	(2) Chile.
Antimonio	0,1848	0,207
Arsénico	0,0398	—
Hierro	0,0490	0,015
Zinc	0,0101	indicio
Cobre	0,3590	0,336
Mercurio	0,0752	0,240
Azufre	0,2334	0,202
Criadero	0,0270.	—

(1) De Ketterbach, cerca de Iglo, por Scheidtauer.

(2) De las minas de Punitaque, Manto de Valdivia **.

En general, los minerales de esta clase en Chile se reconocen con facilidad, porque casi todos presentan en su exterior una diversidad de manchas azules, rojas, pardas y gris de acero en una masa de cuarzo. Pero, a mas de esta especie de cobre gris muy rica en mercurio, se encuentran en Chile otras variedades de cobre gris, sea arsenical, sea antimonial, que contienen solo algunos milésimos de azogue. Estas variedades de cobre gris tienen por lo comun poco o casi nada de plata.

SULFATO DE COBRE.

Hay varias especies de sulfato de cobre, que todas dan agua en el matracito, y se ponen negras al soplete.

(1) Sulfato neutro (*vitriolo azul* R). Se forma diariamente en los laboreos de minas de cobre, y proviene de la descomposicion de los súlfuros. Su forma cristalina es un prisma oblícuo no simétrico. Color azul celeste, que con la descomposicion se cubre de blanco. Lustre vítreo; estructura compacta; fractura concoídea; de semi-trasparente a trasluciente. Raspadura blanca. Es soluble en el agua: sabor astringente metálico.

(2) Sub-sulfato del Perú. En pequeñas masas terrosas,

desmoronadizo, de color verde, insoluble en el agua y soluble en los ácidos. Se halla comunmente mezclado con arena, arcillas y yeso (Proust).

(3) Otro SUB-SULFATO, que viene de Méjico, es granuda, mate, casi terroso, unas veces de color verde claro como el carbonato, otras veces, verde parduzco. Se disuelve muy pronto en el carbonato de amoniaco (Berthier).

(4) BROCHANTINA. Es sulfato doble de cobre y de zinc. Se halla cristalizada en prismas trasparentes de color verde de esmeralda. Acompaña a los minerales de plomo que contienen selenio.

	(1) Sulfato neutro.	(2) Perú.	(3) Méjico.
Deutóxido de cobre	0,318	0,639	0,679
Acido sulfúrico	0,321	0,216	0,171
Agua	0,361	0,146	0,150.
	$CuS^3+6Aq.$	$CuS+Aq.$ por Proust.	$Cu^4S^3+4Aq.$ por Berthier.

Usos. El sulfato neutro, disuelto en el agua de las minas, sirve para hacer cobre de cementacion.

SELENIURO DE COBRE.

Es muy escaso. Color gris de plomo. Lustre metálico por dentro, y mate en la superficie. Blando, maleable.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando un globulito gris metálico algo maleable: en un tubo abierto, da sublimado rojo de selenio. Consta, segun Berzelio, de

Cobre	0,6147	
Selenio	0,3853	$Cu^2Se.$

Es inatacable por el ácido muriático.

Se han encontrado tambien SELENIUROS DOBLES DE PLOMO Y DE COBRE, de los cuales se hablará en la familia de plomo.

COBRE BLANCO (ARSENIURO DE COBRE).

En masas, diseminado, amorfo. El color en la fractura recien hecha es blanco de estaño con mucho lustre metálico parecido

al lustre de arseniuro de hierro; solo, tira un poco al amarillo. Este lustre luego se empaña, se pone amarillento, y despues toma colores de iris muy parecidos a los de la pirita cobriza. Estructura de grano fino, que pasa a compacta. Fractura desigual, que pasa a concoidea imperfecta. No es tan agrio como el arseniuro de hierro, algo tenaz, ménos blando que el cobre abigarrado, y toma lustre con el cuchillo.

Al soplete, por sí solo se funde muy pronto, despidiendo mucho humo arsenical, y corroe muy luego la platina: el residuo de calcinacion sobre carbon no se atrae por el iman. Es inatacable por el ácido muriático e inalterable por el fuego. Consta de

Cobre	0,7164	
Arsénico	0,2836	
	1,0000	Cu^3Ar **.

Los minerales que lo acompañan, son el cobre rojo, el cobre nativo, el arseniato y carbonato de cobre, la plata nativa, etc.

Se ha encontrado puro, sin ninguna mezcla de súlfuros, en el cerro de Calabazo en Chile (departamento de Illapel) en las mismas vetas que dieron cerca de la superficie cobre rojo con plata nativa. Tambien se halla en algunas minas de plata de Copiapó, particularmente en las de San Antonio.

Se cita tambien el cobre arsenical como mezclado con cobre amarillo, con cobre sulfúreo y abigarrado en las minas de Inglaterra y Sajonia.

A mas de esta especie, se halla en las Cordilleras de Chile un cobre nativo blanquizco, que contiene 3 a 5 p. % de arsénico, y por sus caractéres exteriores se parece a la plata nativa cobriza.

ARSENIATOS DE COBRE.

El deutóxido de cobre y el ácido arsénico se hallan en la naturaleza combinados en gran número de proporciones con agua o sin agua, y a veces con arseniatos de hierro, de alumi-

na y ácido forfórico. De esto resultan muchas especies; mas, ninguna se halla en abundancia; y solo acompañan a otros minerales de cobre, y sobre todo, a los que contienen al mismo tiempo cobre y arsénico.

Estos minerales al soplete cambian de color, perdiendo el agua; se reducen casi con detonacion sobre carbon, desarrollando muchisímo humo arsenical; y despues de soplar algun tiempo, se obtiene un boton de color de cobre. Con la sosa, dan un grano blanco metálico, agrio. Se disuelven muy fácilmente sin efervescencia, y sin dejar resíduo de sílice en el ácido nítrico.

Las especies mejor conocidas son:

(1) Arseniato octaedrico (*metal lenticular* R). Cristaliza en octaedros de base cuadrada; por lo comun, en pirámides obtusas. Cristales lustrosos. Color azul celeste, pasa a verde cardenillo. Trasluciente. Estructura de grano pequeño, que pasa a compacta. Fractura desigual que pasa a concoídea con lustre vítreo. D. 2 a 3. Ps. 2,88. Muy quebradizo. Se encuentra en Inglaterra y Hungría.

(2) Arseniato romboidal (*cobre micáceo* R). Por lo comun, en tablas hexágonos. Color verde esmeralda algo claro, que tira tambien al de cardenillo. Tablas adherentes por las caras laterales y agrupadas en rosas. Estructura hojosa de simple crucero paralelo a las caras terminales de las tablas. Muy trasluciente y a veces trasparente. D. 1 a 2. Ps. 4,04.

(3) Arseniato prismatico recto (*metal aceitunado* R). En cristales muy pequeños, capilares, que tienen la forma de un prisma rombal recto, a veces globoso, arriñonado, etc. Color verdinegro, verde pistacho y aceituna, amarillo pajizo. Un poco mas duro que el anterior. Ps. 4,28. Estructura unas veces fibrosa, otras veces hojosa. Opaco, rara vez trasluciente.

(4) Arseniato prismatico oblícuo (*metal estriado* R). Arriñonado y unas pocas veces en prismas pequeños rombales ter-

minados por unos biseles, o en prismas rectangulares, agrupados en ramilletes, de suerte que solo se descubren las puntas. Color verde cardenillo obscuro, y por dentro verde cardenillo claro. Estructura fibrosa muy angosta, recta y divergente. Raspadura verde azulada subida. D. 2 a 3. Ps. 4,2 a 4,3.

Todas estas especies y muchas otras se encuentran en las minas de cobre de Cornwall en Inglaterra y otras de Alemania. El arseniato de cobre que se halla en Chile, acompaña siempre a los arseniuros de cobre, y es amorfo, de estructura compacta o terrosa, de color verde, de diferentes variedades, y siempre mezclado con los carbonatos y silicatos de cobre.

Composicion :

	(1) A. octaédrico.	(2) A. romboidal.	(3) A. prism. recto.	(4) A. prism. oblic.
Deutóxido de cobre	0,500	0,580	0,478	0,540
Acido arsénico	0,143	0,210	0,360	0,300
Agua	0,357	0,210	0,188	0,160
	1,000	1,000	1,026	1,000.

Los (1), (2) y (4) analizados por Chenevix, el (3) por Turner.

COBRE FOSFATADO.

Hay tambien gran número de especies de cobre fosfatado, y ninguna se halla en abundancia. Todas son verdes, solubles en los ácidos sin efervescencia, y sin dejar resíduo de sílice : al soplete, no dan color a la llama, ni producen humo de arsénico : sobre carbon y con el plomo, dan un boton de fosfuro de plomo cristalizado. En el matraz, dan agua, y se ponen negras. Acompañan al carbonato, al silicato, al óxido y a otros minerales de cobre.

(1) Fosfato prismatico oblícuo. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Color verde cardenillo obscuro, que pasa a verdinegro, cuyo color tiene exteriormente. Cristales lustrosos, y por dentro lustre de diamante, que se inclina al de vidrio. Estructura fibrosa gruesa y recta divergente en ramilletes ; a

veces hojosa. Trasluciente. Raspadura de color mas bajo. Se halla en Rheinbreitenbach en el Rhin con cuarzo. Ps. 4,2.

(2) Fosfato prismatico recto. Cristaliza comunmente en pequeños octaedros de base rectángula. Color verde aceituna generalmente obscuro, y el exterior tambien casi negro. Raspadura parda verdosa clara. Cristales lustrosos, y por dentro lustre de cera. D. 4 ; agrio. Ps. 3,6 a 4,1.

(3) Fosfato compacto y fibroso. Es amorfo o arriñonado. Color verde de malaquita. Estructura fibrosa, blanda.

Se ha encontrado con otros minerales de cobre en Chile.

Composicion :

	(1) Rhin.	(2) Liebeten.	(3) Liebeten.
Deutóxido de cobre	0,628	0,639	0,648
Acido fosfórico	0,217	0,287	0,228
Agua	0,155	0,074	0,090
Oxido de hierro y ácido carbónico	—	—	0,026
	1,000	1,000	0,992.

El (1) analizado por Lunn, los (2) y (3) por Berthier.

SILICATOS DE COBRE.

El silicato de cobre CuS^2 existe en la naturaleza, combinado en tres diferentes proporciones con agua, constituyendo tres especies minerales bien determinadas, que son : la *dioptasa*, la *quiselmalaquita* y la *somervilia* : a mas de esto, el mismo silicato se halla con exceso de sílice, formando las mas veces una matriz de los demas minerales de cobre, y constituyendo masas, que varian infinitamente de composicion y de color.

Todos estos silicatos al soplete se ponen negros : en el matraz, dan agua ; y todos se atacan por el ácido muriático y sulfúrico, dejando por residuo sílice. Se distinguen de los carbonatos, arseniatos y oxicloruros, por la propiedad que tienen de disolverse en los ácidos sin efervescencia , y de no producir llama azul al soplete, ni olor de arsénico sobre carbon.

A estos silicatos agregaremos uno , que es *silicato básico,*

enteramente dintinto de los anteriores, tanto por su composicion, como por sus caractéres exteriores.

1. Dioptasa. Muy escasa. Se halla cristalizada en prismas de seis caras terminadas por apuntamientos de tres caras. Color verde esmeralda; lustrosa en la superficie, y de lustre de nácar por dentro. Estructura hojosa, de triple crucero paralelo a las caras del romboedro. Trasluciente a trasparente. D. 4,5 a 5. Ps. 3,30. Al soplete con borax, da vidrio, que comunica por un momento a la llama exterior un color verde, el cual vuelve a parecer cada vez que se vuelve a calentar el vidrio. Es CuS^2+Aq.

2. Quiselmalaquita (*malaquita silicífera* R). Siempre amorfa, en masas, diseminada y en revestimiento. Se acerca su color verde cardenillo de diversos grados al verde esmeralda y pistacho por un lado, y por el otro al azul celeste. Lustre de cera. Estructura compacta. Fractura concoídea pequeña. Trasluciente en los bordes. Blanda, se deja cortar con cuchillo. Ps. 2 a 2,5. Su composicion corresponde a la fórmula CuS^2+6Aq.

3. Somervilia. Unas veces en revestimientos delgados, verdes, trasparentes, de lustre y fractura vítrea, acompañando al cobre nativo. Otras veces en masas compactas sin lustre, de color azul celeste, de estructura granuda; fractura concoídea; opaca o trasluciente en los bordes. Metida en el agua, primero sobrenada; pero luego cae al fondo, y se pone trasluciente en los bordes o trasluciente. En fin, algunas veces se encuentra la misma especie mas pesada, de color azul mas pálido, y mas dura que la anterior (por un exceso de cuarzo que contiene). Esta especie consta de CuS^2+4Aq.

4. Llanca de Chile. Este es el nombre que dan los mineros de Chile a una especie de sílice verde azulada de diferentes grados, que acompaña muy a menudo a los minerales de cobre, sobre todo, a los óxidos y a los oxisúlfuros, formando revestimientos de unas venas (o guías) que constan de estos mi-

nerales, o bien, constituyendo masas, en las cuales el óxido rojo, el cobre nativo, el cobre negro, el carbonato y a veces los súlfuros se hallan diseminados. La proporcion de deutóxido de cobre en estas masas es muy variable; y se puede reconocer a la primera vista por el grado de color y de blandura. Las mas pálidas son al mismo tiempo mas duras, y contienen apénas 3 a 4 p. $\frac{0}{0}$ de óxido. Disminuyendo la dureza, y aumentando el grado de color, la proporcion del óxido sube a mas de 20 p. $\frac{0}{0}$; y las mas veces se halla entónces el silicato mezclado con los carbonatos; y en toda la masa se ven cintas de diferentes grados de color verde azulado, o verde cardenillo, verde pistacho, etc., que indican el modo muy desigual con que el óxido de cobre se halla repartido en la sílice. Las mas vetas de cobre en Chile abundan en estos silicatos cerca de la superficie de la tierra.

Silicato basico. Es amorfo, de color negro de terciopelo. Estructura compacta; fractura concoídea; lustre parecido al de obsidiana: opaco; agrio. Raspadura negra. Al soplete, no cambia de color, y no se funde sinó dificilmente, y solo en los bordes. En el matracito, da agua. Es atacable por los ácidos activos, y en parte por el carbonato de amoniaco.

Se halla en varias minas de cobre en Chile, principalmente en la Higuera, en la Cortadera, en Brillador, etc. en las inmediaciones de Coquimbo; siempre en la parte superior de las vetas, formando venas muy angostas interpuestas entre las de protóxido de cobre (cobre rojo) y otras de llanca verde o azulada: las mas veces son unas guías de cobre rojo de una media pulgada de ancho revestidas por ámbos lados de silicato negro; y este último se halla encajado en unas masas del silicato anterior: de modo que los tres minerales forman unas cintas tricolores, cuyo centro ocupa el cobre rojo, y los bordes el silicato verde azulado. Es de avertir que la parte media, que es roja y muchas veces de estructura hojosa, suele tambien

tener hasta 18 p. $\frac{0}{0}$ de sílice; y en que estado se halla esta última, si combinada o solo mezclada con el protóxido, sería difícil decirlo.

He aquí la composicion de varios silicatos que acabamos de describir.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Deutóxido de cobre	0,451	0,400	0,351	0,295	0,612
Sílice	0,368	0,360	0,354	0,522	0,183
Agua	0,115	0,202	0,285	0,167	0,171
Oxido de hiero	—	—	0,010	—	0,029
Alumina	0,024	—	—	0,012	0,005
Cal y magnesia	0,036	—	—	—	—
Silex, arcilla	—	0,021	—	—	—
	0,994	0,983	1,000	0,996	1,000.

(1) Dioptasa del pais de los Quirguisos, por Hess. — He encontrado un silicato de composicion muy parecida en un silicato arriñonado de Punitaque (Chile), compuesto de capas concéntricas de carbonato verde estriado y de silicato verde azulado compacto.

(2) Quiselmalaquita de Siberia, por Kobell.

(3) Somervilia de Nueva-Yersey, por Berthier.

(4) Llanca, que sirve de revestimiento a unas guías de protóxido de las minas de Andacollo en Chile. Es de color verde azulado, **.

(5) Silicato negro muy lustroso, como la obsidiana, de la Cortadera, **.

CARBONATOS DE COBRE.

Se reconocen los carbonatos de cobre por la efervescencia que hacen, disolviéndose en todos los ácidos, y por el color verde o azul que toman sus disoluciones.

Misorina *(cobre carbonatado ánhidro)*. Es muy escasa. Color pardo musco, manchado de verde y rojo por la mezcla de malaquita y peróxido de hierro. Estructura compacta, fractura concoídea pequeña. Blanda.

Malaquita. En masas, diseminada, en pegaduras, bulbosa, arriñonada, en racimos, estalactítica, celular y muy rara vez en cristales. Su forma deriva de un prisma recto de base de paralelógramo cuyo ángulo es de 123° 35′. Cristales muy pequeños, por lo comun, capilares y en agujas, agrupados en ramilletes, o formando costras aterciopeladas. Segun Filips, hay dos cruceros paralelos a la base y a una de las caras verticales, y un tercer crucero imperfecto, paralelo a la otra. Color verde esmeralda en las variedades cristalizadas, y verde esmeralda y cardenillo de todos grados en las variedades compactas. Estructura unas veces fibrosa gruesa o fina (a veces estriada lustrosa), otras veces compacta o terrosa. Las tres variedades pasan de una a otra; y a veces en una misma masa arriñonada o estalactítica se ven zonas concéntricas compactas y estriadas, que alternan paralelamente a la superficie de las masas. La variedad cristalizada es trasluciente, o trasluciente en los bordes: las otras son opacas. Es blanda. Ps. 3,50.

Puede pulimentarse, y recibir lustre muy lindo; y por esto, la variedad compacta se usa para hacer vasos, cajas, etc. Es uno de los mejores minerales de cobre para sacar por fundicion cobre mas fino; y tambien se usa en la pintura.

Se halla casi en todas las mas minas de cobre, en particular, en las de Chile, en las cuales siempre se halla en la parte superior de las vetas.

Cobre azul. En masas, diseminado, globoso, arriñonado, en racimos, y cristalizado en formas que derivan de un prisma oblícuo simétrico. La base está comunmente rayada en la direccion de la diagonal mas larga. Cristales pequeños, rara vez medianos, agrupados en bolas y en racimos. Color azul de ultramar, que pasa a veces a azul turquí y pocas veces a azul de Prusia y de esmalte. En la superficie lustroso, y en algunas caras resplandeciente, lustre de vidrio y de diamante, por dentro lustroso y poco lustroso. Estructura hojosa con cruce-

ros paralelos a las caras verticales del prisma y a sus diagonales (Filips); tambien estriada recta. A veces fractura trasversal concoídea pequeña, que pasa a desigual. La variedad terrosa por lo comun desmoronadiza. Mas o ménos trasluciente en los bordes. D. 3,5 a 4. Ps. 3,608.

Se halla en las mas minas de cobre del nuevo y antiguo continente. En Chile acompaña comunmente a algunos minerales de azogue (en Andacollo e Illapel), a algunos de carbonato de plomo (Paiguano, los Porotos, etc.), y a otros de cobre gris platoso; miéntras que es muy escaso en las minas principales de cobre que se hallan cerca de la costa, y en las cuales en general no se encuentra ni el plomo, ni el azogue, ni cualquier otro mineral que tenga arsénico, antimonio o plata.

Composicion :

	(1) Misorina.	(2) Malaquita.	(3) Cobre azul.
Deutóxido de cobre	0,6075	0,7184	0,6912
Acido carbónico	0,1670	0,1995	0,2560
Agua	—	0,0821	0,0528
Peróxido de hierro	0,1950	—	—
Sílice	0,0211	—	—
	0,9906	1,0000	1,0000.

(1) Misorina del Indostan (Thomson).

(2) Carbonatos puros, como los que se preparan en el laboratorio (Berthier).

Carbonato de zinc cobrizo. Böttger encontró en unos minerales que provenian de los Altais, un mineral verde, trasluciente, blando, amorfo, diseminado en pequeñas masas o granos, y que tenia

Deutóxido de cobre	0,2819
Oxido de zinc	0,4584
Acido carbónico	0,1606
Agua	0,0995.

Se encuentran tambien algunas veces en los minerales de cobre en Chile, unas masas terrosas, verdes de un verde claro,

que tira a azul, y parecen ser mezclas de carbonato de cobre y de calamina.

VANADATO DE COBRE.

Volbort anunció haber encontrado en las minas de Rusia un vanadiato de cobre, compuesto de unos pequeños cristales de forma indeterminable, agrupados en masas globulosas de color verde aceituna, y cuyos fragmentos pequeños eran traslucientes o trasparentes, de color amarillo verdoso pálido. Ps. 3,55.

Las otras especies de esta familia son :

Los súlfuros dobles de cobre y de plata (v. plata);
La eucairita (v. plata);
La calcolita (v. urano);
La voquelinia (v. plomo).

FAMILIA 13. *ANTIMONIO.*

Los minerales de antimonio no se encuentran sinó en vetas en medio de los terrenos antiguos: se hallan diseminados y muy rara vez en masas considerables y abundantes. Al soplete en un tubo abierto, producen un humo blanco, que se deposita en la parte superior del tubo; y calentando este sublimado, pasa de un lugar del tubo a otro sin fundirse, y sin formar gotas, como lo hace el humo blanco de óxido de teluro. Sobre carbon en la llama reduciente, los mas producen un grano metálico agrio, quebradizo. Los mas minerales de esta familia contienen plata, siendo el antimonio uno de los compañeros mas constantes de este metal.

ANTIMONIO NATIVO.

En masas, diseminado, arriñonado. Color blanco de estaño resplandeciente o lustroso, lustre metálico. Estructura hojosa plana de tres cruceros paralelos a las caras de un romboedro de 117° 15′, y uno mas perfecto perpendicular al eje del mismo romboedro. Blando, poco dócil, poco resistente. Ps. 6,70.

Cuando puro, exhala al soplete sobre carbon, un humo picante de olor distinto del de arsénico, y se funde, cubriéndose el boton de una sustancia reticular cristalina. En el matraz, se sublima, aun cuando se aumente el calor hasta que se funda el vidrio.

Cuando contiene arsénico, tiene una estructura testácea; y su lustre se empaña luego con el aire. Al soplete en el matraz, se forma un sublimado de arsénico; y el resíduo sobre carbon despide olor de ajo.

No es abundante en la naturaleza: sin embargo, se encuentra en muchas localidades, particularmente en varias minas de plata del antiguo continente, y en Méjico, en las de San Juan Huetamo, Cuencamé, etc. Se ha hallado en cantidad considerable en Chile, en una veta de plata en las minas del Carrizo (departamento del Huasco), diseminado en pequeños granos de formas irregulares, y en hojillas muy parecidas a las de la galena, de la cual se distinguen por su color blanco de estaño, mucho mas claro que el de la galena.

Sus compañeros mas constantes son la plata nativa, el rosicler, el antimonio gris, el cobre gris platoso, etc. Sus criaderos son el carbonato de cal, el espato pesado, etc.

ANTIMONIO BLANCO (Oxido de antimonio).

Es muy escaso. Se halla cristalizado ya en láminas cuadrangulares, ya en cubos, ya en agujas. Color blanco, que tira a amarillo y rojo y a gris ceniciento. Lustre de nácar, trasluciente, muy blando. Ps. 5,566. Al soplete, se funde fácilmente, y se volatiliza. Se disuelve con facilidad en el ácido muriático, y la disolucion precipita en rojo encarnado por el hidrógeno sulfurado.

Acompaña por lo comun a otros minerales de antimonio.

ACIDO ANTIMONIOSO.

Se encuentra a veces con el súlfuro de antimonio; y parece que está siempre combinado con óxido de hierro u óxido de

plomo. Al soplete en el matraz, da agua sin fundirse: sobre carbon, produce un poco de sublimado de antimonio; pero no se reduce sinó mediante la sosa.

Berthier ha encontrado en los minerales de plata de Méjico, en particular, en los de *plata verde* de Catorce, una sustancia amarilla, compacta, mate, blanda, diseminada en medio del carbonato de cal, acompañada con súlfuro de plata y otros minerales cobrizos, cuya sustancia ha reconocido ser *antimoniato* o *antimonito de plomo.*

ANTIMONIO GRIS (Sulfuro de antimonio).

En masas, diseminado y cristalizado en agujas y cristales, que derivan de un prisma recto rombal de 88° 31′ y 91° 30′. Forma habitual, es un prisma rombal modificado y terminado de diversos modos. Cristales largos, medianos y pequeños, atravesados o agrupados en ramilletes, a veces encorvados; rayados a lo largo; las caras de apuntamientos, lisas. Color gris de plomo comun, que suele estar tomado de los colores del arco iris y del hierro pavonado. Lustre metálico. Por fuera, lustroso o resplandeciente; por dentro, espejado y resplandeciente a poco lustroso. Estructura estriada, ancha y angosta, recta y divergente. Cruceros fáciles y perfectos, paralelos al eje, y que forman entre sí ángulos rectos; las caras de los cruceros muy lustrosas. Fractura trasversal, concoídea, pequeña y desigual de grano grueso. Blando de 1,5 a 2; dócil, quebradizo. Ps. 4,62.

Es fusible en la llama de una vela. Al soplete en el tubo abierto, da mucho humo blanco, y despide olor de azufre quemado. Sobre carbon, se absorbe muy pronto, y se cubre de una masa negra de lustre de vidrio. Despues de algun soplo, asoman globulitos metálicos.

Es atacable por el ácido muriático concentrado, mediante el calor, con desarrollo de hidrógeno sulfurado sin depósito de azufre. Consta de

Antimonio 0,7277
Azufre 0,2723 Sb^2S^3.

Contiene tambien frecuentemente oro y a veces plata.

Los naturalistas alemanes distinguen en esta especie las variedades siguientes:

1. *Antimonio gris estriado*, que es el que acabamos de describir;

2. *Antimonio gris hojoso*, estructura plana de simple crucero, algo mas duro que el anterior;

3. *Antimonio gris compacto*, de grano fino;

4. *Antimonio gris capilar*, en cristales capilares, que forman una especie de lana o pelusa, o muy entretejidos y tupidos, imitando un fieltro.

Se cria en vetas en los terrenos primitivos y de transicion. Su compañero es el cuarzo y tambien el espato pesado, el calizo, etc.

En Méjico, en Mazapil, Zimapan, Tasco y en el Mineral del Oro junto a Tlalpujagua, en Talpan, en Hostotipaquillo y en las minas de Animas y Soledad en la jurisdiccion de San Juan Huetamo.

Sirve para la extraccion del antimonio, que se usa principalmente en la fabricacion de los caractéres de imprenta.

ANTIMONIO ROJO.

Por lo comun, en pequeños cristales capilares, agrupados en ramilletes o en fibras muy sútiles. Forma primitiva, prisma rombal oblicuo. Color rojo de cereza, a veces un poco tomado de los colores del hierro pavonado. Lustroso. Estructura fibrosa. Opaco o trasluciente en los bordes; muy blando. Ps. 4,5 a 4,6.

Al soplete, se porta como el súlfuro. Consta, segun Rose, de

Oxido de antimonio 0,3014 1 átomo.
Súlfuro de antimonio 0,6986 2 átomos.

Es muy escaso. Solo se encuentra en el antimonio gris, de cuya descomposicion proviene.

SULFUROS DOBLES DE ANTIMONIO Y DE HIERRO.

(Haidingeria, Bertieria R).

El súlfuro de antimonio (antimonio gris) se halla en tres distintas proporciones combinado con el súlfuro de hierro.

Estos minerales, segun Berthier, se hallan en masas cristalinas y hojosas. Su color es gris de hierro, de poco lustre y muchas veces tomado de los colores del arco iris en la superficie. El ácido muriático disuelve estos minerales facilmente, aun a frio, con desarrollo de hidrógeno sulfurado y sin depósito de azufre. Se encuentran casi siempre mezclados con cuarzo, pirita, carbonato de cal y de hierro, en vetas que producen principalmente antimonio gris. Las tres especies constan, segun Berthier, de

	de Chazelles.	de Anglar.	de Martouret.
Súlfuro de antimonio	0,732	0,806	0,843
Protosúlfuro de hierro	0,268	0,194	0,157.

Las otras especies de esta familia son:

Las galenas antimoniales (v. plomo);

El cobre gris (v. cobre);

El niquel antimonial (v. niquel);

La plata antimonial, el rosicler, la plata gris (v. plata).

FAMILIA 14. *ARSENICO.*

Caractéres comunes. Todos los minerales de esta familia despiden al soplete sobre carbon un humo blanco con mucho olor de ajo. Se hallan en vetas en medio de los terrenos primitivos, de transicion y algunos segundarios, como tambien en las inmediaciones de los volcanes en los terrenos modernos.

ARSENICO NATIVO.

En masas, diseminado, testáceo, arriñonado, con impresiones globosas, cariado, escoriáceo. Color gris de plomo blanquecino

en la fractura fresca; pero, luego se pone mas gris y despues negro. Lustre metálico. Estructura granuda de grano pequeño y fino; a veces pasa a estriada u hojosa imperfecta. Partes separadas, las mas veces testáceas gruesas o delgadas, encorvadas en la direccion de la superficie arriñonada. Raspadura lustrosa de lustre metálico. D. 3,5; poco dócil: resistente. Ps. 8,308, cuando puro. Arde con llama azul, y se disipa enteramente.

Contiene muchas veces algunos centésimos de antimonio y de hierro. Acompaña a los minerales de plata, sobre todo, a los de rosicler claro, de plata agria y nativa, como tambien a los minerales de cobalto, al arseniuro y sulfoarseniuro de hierro.

Es muy comun en la naturaleza, sobre todo, en las minas de plata y de cobalto. Se halla en abundancia en Chile en las minas de San Félix y Ladrillos en Copiapó, y en las de Carrizo, Tunas y Agua Amarga en el Huasco Alto.

ACIDO ARSENIOSO.

Polvoriento, capilar, arriñonado, estalactítico, en tablas y cristales prismáticos (Filips). Color blanco que tira muchas veces a amarillo. Estructura hojosa; cruceros paralelos a las caras del octaedro. Fractura concoídea, desigual y terrosa. De semi-trasparente a opaco. Lustre de nácar. D. casi 3. Ps. 3,6 a 3,7.

Al soplete en un tubo, se volatiliza; y el humo no tiene olor. Es soluble en el agua caliente. Consta de

Arsénico	0,7582
Oxígeno	0,2418.

Acompaña a los demas minerales de arsénico.

REJALGAR.

En masas, diseminado, en pegaduras y cristalizado. Forma primitiva, prisma oblicuo simétrico de 105° 30′. Inclinacion de la base al eje, 85° 59′. Forma habitual, el prisma modificado en sus aristas y esquinas. Doble crucero paralelo a las caras del prisma. Color rojo de aurora perfecto. En la superficie,

resplandeciente; por dentro, lustre de vidrio. Fractura concoídea o desigual. Trasluciente u opaco. Raspadura de color de limon, casi naranjada. Se raya con la uña Poco dócil, quebradizo. Ps. 3,5 a 3,8. Se disipa al fuego enteramente con olor de ajo y de azufre. Consta de

Azufre	0,3043
Arsénico	0,6957.

Acompaña a los minerales de arsénico y de plata, y así da al minero indicios de rosicler. Se ha encontrado tambien en la dolomía en Suiza y en los cráteres y cercanías de algunos volcanes. Se usa en la pintura.

OROPIMENTE.

Mas escaso que el anterior. En pequeños riñones y cristalizado en prismas rectos rombales de 100°. Un solo crucero bien claro en la direccion de la mayor diagonal. Color amarillo de limon perfecto. Por dentro, resplandeciente, de lustre de diamante que se acerca a semi-metálico. Estructura hojosa perfecta algo curva. Trasluciente en los bordes, muy blando, perfectamente dócil, no elástico, quebradizo y divisible en hojillas como el talco. Ps. 3,4. Consta, segun Laugier, de

Azufre	0,3814
Arsénico	0,6186.

Es muy hermoso en Tlaxcosotitlan, jurisdiccion de Chilapa. Se usa en la pintura.

FARMACOLITA.

En pegaduras, globosa, polvorienta, en pequeños riñones y en cristales capilares sútiles agrupados en ramilletes. Color blanco de nieve y amarillento. Por fuera, de poco lustrosa a centellante de lustre de nácar. Estructura fibrosa, que pasa a terrosa. Muy blanda, dócil, quebradiza. Ps. 2,4 a 2,6.

Al soplete en el matracito, da mucha agua. Se disuelve en el ácido nítrico sin efervescencia. Consta, segun Klaproth, de

Acido arsénico	0,5054
Cal	0,2500
Agua	0,2446.

A mas de esta especie, se han encontrado otras tres:

HAIDINGERIA, que es blanca, de lustre de vidrio, trasparente; y es arseniato de cal con 14 p. $\frac{0}{0}$ de agua;

PICROFARMACOLITA, que es arseniato de cal y de magnesia;

ROSELIA, de color rosado, lustre de vidrio, que es arseniato doble de cal y de cobalto (v. cobalto).

Otras especies minerales en cuya composicion entra el arsénico:

Las piritas arsenicales y el arseniuro de hierro (v. hierro);

El cobalto gris (v. cobalto);

El niquel gris (v. niquel);

El cobre gris arsenical, el arseniuro y el arseniato de cobre (v. cobre);

El rosicler claro (v. plata).

FAMILIA 15. *TELURO.*

TELURO NATIVO.

Diseminado y en pequeños cristales, cuya forma primitiva es un romboedro, y la forma habitual es un prisma hexaedro con esquinas modificadas cada una por un plano. Cruceros paralelos al romboedro. Color blanco de estaño, que se inclina a la plata. Lustre metálico. Estructura hojosa. Blando. D. 1 a 2. Poco dúctil. Ps. 6,1 a 6,2.

Al soplete sobre el carbon, se derrite como el plomo, arde con la llama verdosa, y se volatiliza con olor de rábano; y queda en el carbon una pegadura blanca.

Consta, segun Klaproth, de

Teluro	0,9255
Hierro	0,0720
Oro	0,0025.

Segun Petz, se encuentra el teluro perfectamente puro sin otra sustancia mas que un poco de oro, cuya proporcion no pasa de 0,0278.

El olor de rábano proviene del selenio, que suele acompañar a este mineral en proporcion muy pequeña.

Es muy escaso. Solo se ha encontrado en Transilvania con galena, blenda, oro, etc., en un terreno de esquitas y dioritas porfiricas, y tambien en Huttington (Connecticut), en Norte-América.

ACIDO TELURICO.

Segun Petz, esta especie mineral se halla en pequeñas bolas compuestas de hilitos tupidos y entretejidos, de color amarillo que tira a gris, y colocados en unas pequeñas concavidades en medio del cuarzo: es sumamente escaso.

Las demas especies de esta familia son:
El oro gráfico (v. oro);
El teluro amarillo (v. oro);
El teluro hojoso (v. oro);
El hierro telural (v. hierro);
La plata telural (v. plata);
El bismuto telural (v. bismuto).

FAMILIA 16. *ESTAÑO.*

OXIDO DE ESTAÑO.

En masas, diseminado, de todos tamaños y cristalizado. Forma primitiva, es un octaedro obtuso de base cuadrada. Forma habitual, es un prisma que proviene del truncamiento de las cuatro esquinas laterales, y muchas veces con otras caras segundarias en las aristas y las esquinas del prisma. Los gemelos resultan comunmente de que porciones iguales de dos cristales se reunen por una cara comun, paralela a cualquiera del octaedro primitivo. Cristales de diverso tamaño; superficie

lisa o rayada, y resplandeciente o lustrosa. Color pardo musco, de clavo, de pelo, rojizo y cetrino: del gris amarillento pasa al amarillo de Isabel y de topacio y al rojo de jacinto. De opaco a trasluciente en los bordes: solo el amarillo y el gris son del todo traslucientes y aun trasparentes. Por dentro, de resplandeciente a poco lustroso; lustre que tira al de vidrio y de cera. Estructura de grano grueso y pequeño; fractura desigual, que pasa a concoídea pequeña e imperfecta: a veces hojosa plana de cuadriple crucero paralelo a las caras del prisma y a sus diagonales. D. 6 a 7: agrio, quebradizo. Ps. 6,7 a 7,1.

Al soplete, es infusible: sobre el carbon, cuando puro, se reduce sin adicion, mediante un calor vivo y continuado: agregando sosa, se hace mas fácil la reduccion, ménos cuando el mineral contiene al mismo tiempo ácido tantálico. En todo caso, se reduce muy pronto, agregando un poco de borax a la sosa. Con borax, se disuelve en un vidrio trasparente, que se mantiene en el mismo estado despues de frio, ménos cuando está mezclado con ácido tantálico. En la sal forfórica, se disuelve tambien poco y lentamente. No es atacable ni aun por los ácidos mas fuertes. Consta de

	de Alternou, p. Klaproth.	Guanajuato. p. Descostils.
Oxido de estaño	0,988	0,950
Peróxido de hierro	0,004	0,050
Cuarzo	0,008	—

Está casi siembre acompañado con volfran, súlfuro de molibdeno y piritas arsenicales.

Es propio de los terrenos primitivos, donde se cria en vetas y en *cúmulos* (amas), que son partes de montañas muy grandes atravesadas en todas direcciones por cintas de estaño a veces muy próximas unas a otras, de suerte que se arranca todo para someterlo al beneficio. Se halla tambien en los pórfidos y esquitas que forman la base de los terrenos de transicion. Las minas mas importantes se hallan en Cornwallis, en Méji-

co, en el Perú, en Malaca. Se funde para sacar el estaño.

Estaño de lavadero. Se considera como subespecie del anterior: se halla siempre estalactítico y en piedras rodadas de varios colores, que alternan en zonas angostas, concéntricas, arriñonadas. Estructura en fibras muy sútiles, que pasa a compacta y astillosa con muy poco lustre.

Al soplete sobre carbon, se pone rojo parduzco; y cuando está rusiente, chisporrotea con mucha fuerza.

SULFURO DOBLE DE COBRE Y DE ESTAÑO (*v. Cobre*).

A mas de estas dos especies, los minerales de tántalo, de titano, de urano y de zinc contienen con frecuencia una pequeña cantidad de óxido de estaño. Sobrero acaba de encontrarlo en la epidota manganesífera del Piamonte, y en muchas otras variedades de epidota de Suecia, en las cuales la proporcion de este óxido llega a veces hasta 1 p. $\frac{0}{0}$.

FAMILIA 17. *ZINC Y CADMIO.*

BRUCITA.

En granos amorfos, diseminados en la matriz. Color rojo naranjado, que se acerca al rojo de sangre; su raspadura, de un rosado subido naranjado. Estructura hojosa en un sentido; fractura trasversal, concoídea imperfecta con mucho lustre. Fragmentos pequeños trasparentes. Se raya con el acero; muy frágil. Ps. 5,432.

Al soplete sin adicion, infusible. Parece parda cuando caliente; pero, luego vuelve a tomar su color. En la llama de reduccion, se cubre el carbon con humo de zinc. Con borax, produce un color violado. Se disuelve muy fácilmente a frio en los ácidos, aun en el vinagre. Consta, segun Berthier, de

Oxido de zinc	0,88
— de manganesa	0,12.

Se supone que la manganesa está al estado de deutóxido.

Se halla en Nueva-Yersey (Norte-América), junto con la Franklinia, etc.

ESPINELA ZINCIFERA.

(Aluminato de zinc y de hierro.-Gahnit.-Automolita R.)

Cristalizada solo en octaedros regulares y en sus segmentos sencillos, o formando gemelos como en la espinela. Color azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Estructura hojosa de cuadriple crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura principal lustrosa, trasversal, concoídea, de poco lustre. Opaca o poco trasluciente en los bordes. D. 7,5. Ps. 4,2 a 4,4.

Al soplete, infusible e irreductible. No se disuelve sinó dificilmente en el borax y en la sal fosfórica. Consta, segun Abich, de

	de Suecia.	de América.
Alumina	0,5514	0,5709
Magnesia	0,0525	0,0222
Protóxido de hierro	0,0585	0,0455
Oxido de zinc	0,3002	0,3480
Sílice	0,0384	0,0122.

Su fórmula de composicion, análoga a la de muchos otros minerales, que cristalizan en forma de octaedros regulares, es

$$(\dot{Zn}, \dot{Mg}) + \underline{\dddot{Al}}.$$

Está embutida en pizarra talcosa con galena y blenda en Suecia, y en la Nueva-Yersey con espato calizo, cuarzo y piroxena.

BLENDA.

En masas, diseminada y en cristales, cuya forma primitiva es un octaedro regular, y las formas habituales un tetraedro, un octaedro y un dodecaedro romboidal. Los gemelos son segmentos de octaedros o de dodecaedros. Las caras lisas resplandecientes o rayadas. Color verde espárrago y aceite, ama-

rillo de cera, de limon, melado, naranjado de aurora y de jacinto hasta pardo rojizo claro. Por dentro, de resplandeciente a lustrosa de lustre de diamante. Estructura hojosa de sextuplo crucero; tambien granuda, a veces estriada y fibrosa. De trasparente a trasluciente y opaca: refraccion simple. D. de 3,5 a 4: agria, quebradiza. Ps. 3,8 a 4; fosforescente.

Al soplete, a veces chisporrotea mucho. Es infusible; solo se redondea algo en los bordes. Sobre carbon, calentada fuertemente en la llama exterior, despide humo de zinc, que se pega al carbon. Con la sosa sobre carbon, se reduce, y el zinc arde. El ácido muriático concentrado la disuelve en parte y con mucha dificultad, con desarrollo de hidrógeno sulfurado. Consta, segun Berthier (una blenda muy pura de Viena en Francia), de

Zinc	0,630	
Hierro	0,020	
Azufre	0,350	$\acute{Z}n$.

La proporcion de hierro es muy variable; y aun se conoce una especie que Boussingault ha encontrado en las minas de oro de Marmato (provincia de Popayan), que contiene tres átomos de súlfuro de zinc por un átomo de protosúlfuro de hierro; y consta, segun el mismo Boussingault, de

Zinc	0,430	
Hierro	0,124	
Azufre	0,286	
Criadero	0,147	
	0,987.	$3\acute{Z} + \acute{f}$.

Esta blenda que, segun el mismo químico, debe constituir una especie nueva llamada por él *marmatia*, es de color negro, estructura hojosa; y lo que la distingue de la anterior, es que se disuelve completamente en el ácido muriático sin depósito de azufre.

Una blenda muy parecida a la anterior, tanto por su color negro como por su solubilidad en el ácido muriático, se halla

con pirita ordinaria y con oro nativo en las minas de oro de la Leona y de la Leoncilla cerca de Rancagua en Chile: esta blenda dió en una análisis 10 p. % de protosúlfuro de hierro.

La blenda es un mineral bastante comun en la naturaleza; y se halla acompañando a varios otros súlfuros y tambien arseniuros, particularmente a la galena platosa o aurífera, al cobre gris, a la pirita amarilla, a la pirita arsenical, al arseniuro de hierro, etc. Se halla en vetas y mantos en todos los terrenos hasta la época terciaria, y principalmente en las minas de plata de Méjico, del Perú y de Chile, y en las mas de oro de casi toda la costa del Pacífico.

No tiene casi ningun uso en las artes; y por sí sola muy rara vez contiene una proporcion notable de plata.

VITRIOLO BLANCO.

Color blanco que se inclina a rojo de albérchigo y violado bajo. Cristaliza en prismas rombales de 90° 42′. De trasparente a trasluciente. Blando de 1 a 2. Sabor astringente nauseabundo metálico; soluble en el agua. Es escaso; y se cree que resulta de la descomposicion de otros metales. Consta, segun Micherlich, de

Oxido de zinc	0,2767
Acido sulfúrico	0,2757
Agua	0,4476.

SILICATO DE ZINC ANHIDRO.

Cristaliza en prismas hexágonos regulares, terminados por unos biseles. Color blanco amarillento o rojizo. Ps. 3,89 a 4,00.

Se encuentra en la Nueva-Yersey con la franklinia.

CALAMINA ELECTRICA (Silicato de zinc hidratado).

Diseminada, en pegaduras, en pequeños riñones y racimos, y por lo comun cristalizada en formas que derivan de un prisma recto rombal de casi 102° 30′. Forma habitual, prisma de seis caras con modificaciones en las esquinas. Cristales agru-

pados en abanicos, en bolas y racimos. Color blanco verdoso, agrisado y amarillento. Lustre de vidrio, que tira tambien a nácar y diamante. Estructura hojosa, estriada o compacta. Cruceros paralelos a las caras del prisma. Fractura desigual. Semi-trasparente a trasluciente en los bordes u opaca. D. 4,5 a 5. Ps. 3,379. Frotada en la obscuridad, se pone fosforescente. Se electriza por el calor, y conserva muchas horas su electricidad.

Al soplete, es infusible, irreductible, chisporrotea algo, se pone lechosa. En sal fosfórica, se disuelve en vidrio claro, que se pone turbio al enfriarse. Con disolucion de cobalto, se vuelve con poco fuego, verde, y con mucho fuego, de color azul claro hermoso. Es atacable por los ácidos activos; y deja en ellos un resíduo gelatinoso de sílice. Composicion :

	(1)	(2)
Oxido de zinc	0,713	0,664
Sílice	0,250	0,262
Agua	—	0,074
Oxido de hierro	0,007	—
Oxido de manganesa	0,027.	—

(1) Silicato anhidro de Nueva-Yersey, por Keating.

(2) Silicato hidratado de Brisgau, por Berthier. 2ZnS+Aq.

Se halla casi siempre con el carbonato de zinc ; y esta mezcla de dos minerales se llama comunmente *calamina*. Se encuentra muy a menudo en las minas de plomo y de cobre ; pero tambien constituye depósitos considerables en medio de capas calizas del terreno carbonífero y otros terrenos segundarios.

Siendo el silicato de zinc irreductible por el carbon, se pierde en el beneficio de los minerales de zinc ; y por esto la calamina eléctrica se considera como parte estéril de los minerales.

CALAMINA ZnC^2.

En masas, arriñonada, estalactítica, en costras y cristales impropios, y cristalizada en formas que derivan de un romboe-

dro de 107° 40′: cristales pequeños, lustrosos. Color blanco amarillento y agrisado; lustre de vidrio; trasluciente. Estructura hojosa de triple crucero paralelo a las caras del romboedro, y generalmente curvo. Fractura trasversal, desigual y concoidea imperfecta. D. 4,5. Ps. 4,442.

Al soplete sobre carbon, se reduce, arde con una luz viva; y queda al rededor una pegadura blanca. Si la calamina contiene cadmio, se pega al carbon al rededor de la prueba un anillo amarillo obscuro u rojo.

Es soluble en los ácidos con efervescencia, y tambien en el amoniaco. Consta, segun Berthier, de

Oxido de zinc	0,646
Acido carbónico	0,354.

Y muchas veces se halla mezclada con carbonatos de hierro, de manganesa, de cal y de plomo. Las minas mas abundantes son las de Bélgica y de Polonia; pero tambien se halla en abundancia en varias minas de plomo, de plata y de cobre en América. Sirve para extraer el zinc.

HIDRO-CARBONATO DE ZINC (Zincbluthe).

Es escaso, blanco, agrisado o amarillento, mate, terroso. opaco, muy blando, y se pega a la lengua. Sumergido en el agua, absorbe mas del tercio de su peso. Ps. 3,59. Es mas soluble en los ácidos que la anterior, y da agua en el matracito. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de zinc	0,7285
Acido carbónico	0,1494
Agua	0,1221
	1,0000.

GREENOQUIA O SULFURO DE CADMIO.

El cadmio es el compañero mas constante del zinc, y no se habia encontrado hasta ahora sinó en pequeña cantidad en las blendas, al estado de súlfuro, o bien en las calaminas, al esta-

do de carbonato. Las blendas de Hungría y de Bohemia mas ricas en este metal apénas tienen 2 a 3 p. % de súlfuro de cadmio.

Greenock acaba de encontrar en una roca porfirica en Inglaterra el súlfuro de cadmio enteramente separado de su compañero el súlfuro de zinc. Este mineral cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras: cristales pequeños, lustrosos, de color amarillo melado, que pasa a anaranjado; lustre de cera, que se acerca al de diamante. Es trasluciente, duro. Ps. 4,8. Al soplete, chisporrotea, y se pone rojo; pero, al enfriarse, vuelve a tomar su color amarillo. Reducido a polvo, se disuelve con facilidad en el ácido muriático, con desarrollo de hidrógeno sulfurado. Consta, segun Jameson y Connel, de

Cadmio	0,7759	con indicio de hierro.
Azufre	0,2241	

Los minerales que lo acompañan, son el felspato, el espato calizo, la clorita y la prenia.

A mas de las citadas especies, el zinc se halla casi en todas las especies de cobre gris y en muchos otros súlfuros, sulfoarseniuros y sulfo antimoniuros múltiplos, como tambien en la especie descrita entre los minerales de hierro *franklinia* (v. hierro).

FAMILIA 18. *BISMUTO.*

BISMUTO NATIVO.

Rara vez en masas, diseminado, en hojillas con la superficie rayada en plumas, denticular, reticular y cristalizado en tetraedros, octaedros y cubos. Cristales pequeños, lustrosos. Color blanco de plata algo rojizo: toma al aire colores de pecho de paloma y de hierro pavonado. Lustre metálico. Estructura hojosa plana y perfecta, de cuadruplo crucero, que produce octaedros. Dócil, y pasa a dúctil. Poco resistente. D. 1 a 2. Ps. 9,737.

Al soplete en el matracito, no se sublima. En el tubo abierto, no humea si no está junto con el azufre. El metal se cubre de óxido pardo que, al enfriarse, se pone amarillo: corroe el vidrio; y a un fuego fuerte en la hojilla de platina, la taladra. Es muy fusible.

Contiene casi siempre un poco de plata y de arsénico.

El que se halla en las minas de San Antonio en Copiapó, parece formar una aleacion nativa de plata con 14 a 15 p. % de bismuto.

OXIDO DE BISMUTO.

Es muy escaso. Solo se encuentra en la superficie de los minerales de bismuto nativo. Es amarillo pajizo, mate o lustroso, muy blando o desmoronadizo.

SULFURO DE BISMUTO.

Diseminado, en hojillas o agujas que parecen prismas rombales. Color gris de plomo, por fuera, a veces amarillento. Lustroso, lustre metálico. Estructura plana o estriada. Blando; tizna algo. Ps. 6,549. Es fusible en la llama de una vela.

Al soplete sobre el carbon, se funde, hierve y lanza pequeñas chispas. En el tubo abierto, produce ácido sulfuroso y un sublimado blanco: al calor rojo, hierve y deposita al rededor de la prueba en las paredes del tubo el óxido. Consta, segun H. Rose, de

Bismuto	0,8098
Azufre	0,1872.

Es mas escaso que el nativo.

METAL EN AGUJAS (R).

(Nadelerz.–Sulfuro multiplo de plomo, cobre y bismuto).

Diseminado y en agujas largas y gruesas, que parecen prismas rombales. Color gris de plomo, que pasa a negro. Lustre metálico. Estructura hojosa. Fractura trasversal de grano pequeño desigual y lustrosa. Blando, poco agrio, casi dócil. Ps. 6.125.

En el tubo abierto, da humo blanco, una parte del cual parece ser óxido de teluro, y es fusible en gotas trasparentes; y la otra, que es óxido de bismuto, puede sublimarse. Sobre el carbon por calcinacion, queda un globulito de cobre. Consta, segun John, de

Bismuto	0,4320
Plomo	0,2432
Cobre	0,1210
Niquel	0,0158
Azufre	0,1158
Teluro	0,0132
	0,9410.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Siberia.

BISMUTO TELURAL.

En láminas hexágonas o irregulares. Color gris de acero claro. Estructura hojosa, de crucero perpendicular al eje. Ps. 7,5.

Al soplete en el matraz, se sublima un poco de teluro. Sobre el carbon, se funde con facilidad, despidiendo olor de azufre y de selenio; y al mismo tiempo se ven vapores blancos, que se depositan en polvo amarillo: la llama toma color azul; y queda un globulito metálico quebradizo, blanco de plata, que se cubre de una película parduzca. Consta, segun Wehrle, de

Bismuto	0,5984
Teluro	0,3524
Azufre	0,0492
	1,0000.

Es muy escaso; se cria con minerales de oro, en Transilvania.

FAMILIA 19. *MERCURIO.*

Todas las especies de esta familia, mezcladas con limadura de hierro, estaño o litargirio, dan al soplete en un tubo cerrado un sublimado metálico de mercurio. Ensayadas a frio sobre una lámina de oro con estaño y ácido muriático, dan color blanco al oro. Rara vez se encuentran en los terrenos antiguos

y solo en pequeña cantidad, miéntras que se hallan con abundancia en los terrenos segundarios, y sobre todo en la arenisca roja y en las calizas mas modernas que el terreno de hulla.

MERCURIO NATIVO.

En globulitos diseminados y en el interior de ampollas o vegiguillas de la roca, de las piritas o del cinabrio. Color blanco de estaño; líquido. Ps. 13,581.

En Idria se ha encontrado una capa de esquita arcillosa intercalada entre las de una piedra caliza compacta, que contiene bastante mercurio nativo para que costee su beneficio por lavado. Tambien se halla en cantidad considerable en las minas de Huancavelica en el Perú.

CINABRIO $\dot{H}g$.

En masas y diseminado, en pegaduras, dendrítico y cristalizado. Forma primitiva, un romboedro agudo de 71° 48′. Creciendo los truncamientos de los vértices pasan a tablas con caras lisas y lustrosas. Tambien en gemelos adheridos por las caras de estos truncamientos. Color rojo de cochinilla, que pasa a gris de plomo y a rojo carmín. Por dentro lustroso. El de color claro tiene lustre de diamante; y el obscuro tiene lustre semi-metálico. Estructura hojosa mas o ménos perfecta y plana de cuadruplo crucero: uno paralelo al truncamiento en los vértices, y los otros tres paralelos a las caras del romboedro (Filips). A veces es compacta con una fractura desigual o concoídea plana. Opaco o trasluciente en los bordes; los cristales semi-trasparentes. Raspadura roja escarlata y mas lustrosa. Blando. D. 1 a 2; quebradizo. Ps. 8,098.

Al soplete, se sublima en el matracito: el sublimado es negro; mas, su raspadura es roja. En el tubo abierto, da mercurio y cinabrio sublimado. Consta de

Mercurio	0,8629
Azufre	0,1371.

Es la única especie de esta familia que se halla en masas considerables, y constituye los minerales que se benefician por azogue. Las minas mas importantes del antiguo continente son las de Almaden (en España), las de Idria y del Palatinado. En Méjico se halla en la arenisca de carbon, o en la arenisca roja en capas, en Tasco y Durazno, en los pórficos subordinados en San Juan de la Chica y en el Cerro del Fraile, en la caliza alpina que cubre el terreno de carbon, en vetas o trozos, en Angelina junto a Pozos, y en capas subordinadas a ella en la betun-pizarra de Targea. En el Perú hay minas considerables en Huancavelica, en Chonta, etc. En Chile en los terrenos graníticos en vetas, cerca de las vetas de oro y de cobre en Punitaqui e Illapel, y en unos pórfidos estratificados en una veta de cuarzo en Lajarilla, cerca de las minas de oro de Andacollo. Los criaderos que acompañan al cinabrio, son el cuarzo, el hierro micáceo e hidratado, la arcilla apizarrada y betuminosa, a veces unos riñones de carbon (como en el Durazno), otras veces el cobre azul (como en Illapel y Lajarilla en Chile y en San Ignacio de Zapote en Méjico).

Del Rio considera como variedad de esta especie el

Cinabrio subido, que es rojo de escarlata, de estructura terrosa y fibrosa recta, muy fina, mate o de lustre de seda: tizna algo.

Este mineral en Chile es por lo comun una mezcla de cinabrio con una arcilla ocrácea; pero, tambien se halla en algunos minerales de esta república, como, por ejemplo, en los de Illapel, una sustancia terrosa de color rojo subido, que tiñe los poros y concavidades del criadero, y parece contener el mercurio al estado de un *antimonito de mercurio*, porque se disuelve con facilidad en el ácido muriático concentrado; y la disolucion se enturbia, cuando se le agrega agua. Esta variedad se halla acompañada frecuentemente con el cobre gris mercurial y el carbonato azul de cobre.

CINABRIO HEPATICO.

Generalmente en masas, de color rojo de cochinilla obscuro y gris de plomo, lustre semi-metálico. Estructura compacta; fractura igual, que pasa a desigual. Raspadura mas roja y mas lustrosa. Blando.

En el matracito, deja una masa negra que es carbon.

Consta, segun Döbereiner, de

Azogue	83,72
Carburo de azufre	16,28.

Se distinguen dos variedades, que son *cinabrio hepático compacto* y *cinabrio hepático apizarrado.*

MERCURIO SELENIADO.

Se han encontrado en San Onofre (Méjico) minerales de mercurio seleniado en tal abundancia, que se explotan actualmente en grande para el beneficio de mercurio. El mineral es de color gris de acero, lustre metálico, parecido al cobre gris; es amorfo, compacto o granudo, diseminado en unos criaderos de carbonato de cal y de sulfato de barita : es completamente volátil; y se condensa en un sublimado negro, cuya raspadura es tambien negra sin algun indicio de color rojizo. Consta, segun Rose, de

Mercurio	0,8133	
Azufre	0,1030	
Selenio	0,0649	$HgSe + 4HgS$.

Este mineral consta por consiguiente de un átomo de seleniuro de mercurio y de cuatro átomos de súlfuro; y es probable que estos dos cuerpos, siendo isomorfos, se hallan combinados en todas proporciones en la naturaleza.

A mas de esta especie, Herrera ha encontrado en Méjico, en Culebras, junto al mineral del Doctor, dos otras especies minerales que del Rio habia tomado primero por unos biseleniuros de zinc y de mercurio, y que despues declaró ser unas

mezclas de selenio nativo con sulfo-arseniuro de mercurio y de seleniuros de cadmio y de hierro. Una de estas dos especies, llamada por del Rio *fósil rojo,* tiene los mismos caractéres exteriores que el cinabrio; arde con una llama violada hermosa, y da mucho humo apestado, que huele a colas podridas, dejando una tierra blanca agrisada. Ps. 5,66. La otra *fósil gris* de Del Rio es de color gris de plomo obscuro; estructura granuda de partes muy finas, con tendencia a hojosa : fractura desigual; es lustrosa en la raspadura, y mas dura que el espato calizo. Su polvo tizna algo. Ps. 5,56. Se porta al soplete casi del mismo modo que la anterior. Se halla en pequeñas masas y diseminada en el espato calizo.

SELENIURO DOBLE DE MERCURIO Y DE PLOMO.

Color gris de plomo, que pasa a gris de hierro, a veces con colores de arco iris en la superficie. Estructura hojosa de triple crucero casi rectángulo. Ps. 7,30.

En el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; y cuando este seleniuro está en proporcion considerable, hierve: agregando carbonato de sosa o estaño, se forma un sublimado de mercurio.

Ha sido descubierto por Zincken en Harz. Su composicion es variable. Un mineral analizado por Rose, tenia 1 átomo de seleniuro de mercurio por 2 de seleniuro de plomo.

MERCURIO CORNEO. (Proto-cloruro de mercurio).

Es muy escaso. En pequeños granos cristalinos diseminados en los minerales de mercurio, y en prismas que derivan de un octaedro isóscele cuyos ángulos son de 98° 4′ y 138°. Color gris ceniciento, que pasa a veces a gris amarillento, a blanco agrisado y amarillento. Cristales pequeños de lustre de diamante. Estructura compacta; fractura concoídea perfecta. Trasluciente a trasluciente en los bordes. Blando, dócil, quebradizo. Ps. 6 a 7,5.

Al soplete en el matraz, da un sublimado blanco, y con sosa, un sublimado metálico de azogue. Consta, segun Klaproth, de

Oxido de mercurio	0,760
Acido muriático	0,164
Acido sulfúrico	0,076.

Se halla acompañado con mercurio nativo, cinabrio, hierro pardo ocráceo.

JODURO DE MERCURIO.

Manchas de un amarillo subido de limon en la arenisca abigarrada de Casas Viejas (en Méjico). Al aire se ponen negras, y lo mismo con amoniaco.

COBRE GRIS MERCURIAL (*v. Cobre*).

FAMILIA 20. *PLOMO.*

LITARGIRIO NATIVO.

Es sumamente raro. Color amarillo de azufre; por fuera, un cierto lustre metálico: por dentro, mate, opaco. Fractura hojosa en una direccion y terrosa en la otra. Ps. 8,0.

Dió a John 0,0345 de ácido carbónico.

AZARCON NATIVO.

Diseminado, en pegaduras y con impresiones de cristales de cuarzo. Color rojo de escarlata que pasa unas veces al de aurora, otras veces tira a pardo o gris. Mate, a veces poco lustroso; estructura terrosa; fractura desigual, que pasa a concoídea plana: blando, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce: en el ácido nítrico, se pone pardo, y se disuelve en parte.

Es muy escaso. Del Rio lo ha encontrado en los huecos de una almendrilla, que abunda de hornblenda, junto a Zimapan.

OXICLORURO DE PLOMO.

Amarillo pajizo, frágil; estructura hojosa de dos cruceros.

que hacen un ángulo de 102 a 103°. Se disuelve en el ácido muriático con una ligera efervescencia.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Inglaterra.

PLOMO AGOMADO (Hidro-aluminato de plomo).

Color pardo cetrino y rojizo en listas, amorfo, trasluciente; se parece a la goma. Estructura compacta; raya al espato fluor, pero no al vidrio.

Al soplete, da agua en el matracito, saltando con fuerza. Sobre el carbon, se pone opaco, se hincha, y se aglutina sin llegar a fundirse. Se disuelve en el borax como en la sal fosfórica. El nitrato de cobalto da un bello azul puro. Es atacable por los ácidos fuertes. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo	0,4014
Alumina	0,3700
Agua	0,1880
Acido sulfuroso	0,0020
Oxidos de hierro y de manganesa	0,0180
Arena	0,0060
	0,9854.

Se halla en Bretaña en pizarra, con galena, blenda, pirita y plomo blanco.

GALENA Pb.

En masas, diseminada, reticular, con impresiones cúbicas y globosas, y cristalizada en cubos, octaedros, dodecaedros y otras formas que derivan del octaedro regular. Color gris de plomo algo azulado; lustre metálico: resplandeciente o lustrosa. Estructura hojosa perfecta plana o algo curva de triple crucero rectángulo de hojas; y a veces se notan otros en la direccion de las caras del dodecaedro trapezoidal de la leucita: tambien las hojas se cruzan en todas direcciones. A veces las hojas disminuyendo de tamaño, la estructura pasa a granuda de grano grueso y fino. Otras veces estriada ancha y angosta y divergente en ramilletes. Muy rara vez compacta.

Raspadura del mismo color. Blanda de 2 a 2,50; poco dócil, quebradiza. Ps. 7,22 a 7,785.

Al soplete, se funde poco a poco, trasformándose en plomo metálico, y desarrollando ácido sulfuroso. En el tubo abierto, despide azufre, y da un sublimado blanco de sulfato de plomo. Cuando tiene selenio, despide al mismo tiempo olor de coles podridas, y produce a fines de la calcinacion un sublimado rojo. Cuando contiene arsénico, da tambien un sublimado de rejalgar.

Es fácilmente atacable por el ácido nítrico aun débil, y no lo es por el ácido muriático, sinó cuando este ácido es concentrado y a la temperatura de ebullicion.

La galena pura consta de

Plomo	0,8655
Azufre	0,1345.

Pero, es sumamente raro que se encuentre pura. Casi siempre contiene un poco de súlfuro de antimonio, de súlfuro de plata y a veces plata metálica, como tambien, aunque muy rara vez, un poco de arsénico y de seleniuro de plomo. La proporcion de plata varía comunmente de 0,0001 a 0,0030; a veces alcanza a 0,0050, y muy rara vez a 0,0100. La granuda fina y la hojosa curva son las que suelen tener la mayor proporcion de plata, aunque la regla no es general. La estriada tiene las mas veces antimonio.

De todas las especies de esta familia, la galena es la mas abundante en la naturaleza, y se halla tanto en los terrenos primitivos como en los de transicion y en los segundarios, formando vetas, capas o masas clavadas; y casi siempre está acompañada con la blenda, con diferentes sales de plomo, con el sulfato de barita y con el fluspato.

Es de la galena que se extrae la mayor parte del plomo del comercio.

SULFUROS DOBLES DE PLOMO Y DE ANTIMONIO.

Seis diversas especies de súlfuro doble de plomo y de antimonio se conocen hasta ahora, de los cuales el que tiene la composicion mas sencilla, consta de un átomo de súlfuro de antimonio y de un átomo de súlfuro de plomo $Pb S + Sb^2 S^3$. Este súlfuro doble se halla en diversas proporciones combinado con el súlfuro simple de plomo, que es $Pb S$: de modo que, nombrando un átomo de este último por r y un átomo del anterior, es decir, de súlfuro doble por R, la composicion de las seis citadas especies se podrá espresar con las fórmulas siguientes:

R	*Zinkenia.*
$3R + r$	*Plagionia.*
$2R + r$	*Jamesonia.*
$R + r$	*Metal de pluma* (federerz).
$R + 2r$	*Bulangeria.*
$R + 4r$	*Geokronia.*

Todos estos minerales se parecen por su color y lustre a la galena, son por lo comun de estructura fibrosa, parecida a la del súlfuro de antimonio, se disuelven mas fácilmente en el ácido muriático concentrado que las galenas puras, y suelen contener una ley considerable de plata.

Las mejor conocidas son :

JAMESONIA.

En masas compactas de barritas rectas paralelas y divergentes. Color gris de acero. Lustre metálico ; raspadura del mismo color. Ps. 5,56.

ZINKENIA.

Cristaliza en prismas hexágonos biselados en los extremos y agrupados como en la aragonia : prismas rayados a lo largo. Color gris de acero ; mucho lustre : fractura desigual.

Al soplete (del mismo modo que la anterior), chisporrotea

sobre carbon, se funde, y da humo de antimonio. En el tubo abierto, da mucho humo blanco.

Estas dos especies constan, segun Rose, de

	Jamesonia.	Zinkenia.
Plomo	0,407	0,318
Antimonio	0,344	0,444
Azufre	0,222	0,225
Hierro	0,023	—
Cobre	0,001	0,004
	0,997	0,991.

La jamesonia se ha encontrado en Inglaterra, y la zinkenia en las minas de Harz en Alemania.

PLOMO SULFATADO.

En octaedros rectángulos, que derivan del prisma rombal de 103° 43′. Color blanco amarillento, verdoso y agrisado, gris amarillento, de humo y ceniciento. Lustre de diamante. Estructura compacta y a veces de triple crucero paralelo a las caras del prisma. Fractura concoídea pequena u hojosa. De trasparente a trasluciente. Blando, quebradizo. Ps. 6,30.

Al soplete, chisporrotea, y se funde a la llama exterior en un glóbulo blanco, que al cuajarse se pone blanco de leche. Al fuego de reduccion, se reduce con efervescencia en un glóbulo de plomo. Es inatacable por el ácido nítrico; se disuelve, y se descompone en el ácido muriático concentrado e hirviente; se disuelve tambien en los alcalis cáusticos.

Consta, segun Stromeyer, de

Oxido de plomo	0,7247
Acido sulfúrico	0,2644.

Se halla en vetas de plata; pero nunca se ha encontrado en abundancia.

PLOMO SULFATADO CUPRIFERO.

Cristaliza en prismas rectángulos oblícuos y en gemelos. Color azul de ultramar hermoso; lustre de diamante. Estructura hojosa; trasluciente. Ps. 5,30 a 5,43.

Consta, segun Brook, de

Sulfato de plomo	0,744
Deutóxido de cobre	0,180
Agua	0,047
	0,971.

Se halla en Escocia, en Leadhills.

PLOMO SELENICO.

Zincken ha encontrado en el Harz cuatro especies minerales distintas, que contienen plomo selénico; todas son escasas en la naturaleza.

(1) Plomo selenico. Muy parecido a la galena. Al soplete en el matraz, no se funde, y no da sublimado alguno. En el tubo abierto, se sublima una pequeña parte de selenio, se forma ácido selenioso; y la prueba se rodea de óxido de plomo. Sobre el carbon, humea, y da color azul a la llama; el carbon se cubre de un sublimado de óxido de plomo; mas no se forma plomo metálico, si no se agrega sosa.

(2) Plomo selenico cobaltífero. Tiene el mismo aspecto que el anterior. Al soplete en el tubo abierto, da un sublimado de selenio, y produce un vidrio azul con los flujos.

Plomo selenico cobrizo. Hay dos variedades de esta especie:

(3) La primera es amorfa, de un gris de plomo mas claro que el seleniuro de plomo puro, y se toma de amarillo de laton y de violáceo. Lustre metálico; estructura compacta; fractura concoídea e igual: blando, dúctil. Al soplete en el matraz, no da sublimado: en el tubo abierto, da selenio y ácido selénico: con los flujos, reaccion de cobre. Ps. 7,00.

(4) La segunda variedad es de un gris mas obscuro que la anterior: en la fractura tira mas a azul, y aun es violada. Al soplete, se funde fácilmente, y se liquida en una masa gris metálica, que despues con borax da reaccion de cobre.

Segun Kersten, hay todavía una tercera variedad de *plomo*

selénico cobrizo, la cual tiene color algo rojizo; y las tres variedades, segun Berzelio, contienen por un átomo de seleniuro de cobre, uno, dos y cuatro de seleniuro de plomo.

(5) Plomo selenico mercurial. Es de un gris de plomo, que pasa a gris de hierro; lustre metálico, y a veces colores de arco iris. Estructura hojosa de tres cruceros rectángulos. Ps. 7,80 a 7,87. Al soplete en el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; y cuando este seleniuro se halla en proporcion considerable, el mineral humea y hierve. Agregando sosa o estaño, se forma un sublimado de mercurio. En un tubo abierto, se sublima el selenito de mercurio en gotas amarillentas parecidas al óxido de teluro.

Todos estos seleniuros son ménos atacables por los ácidos que los súlfuros. El ácido nítrico no corroe al plomo selénico, sinó cuando está concentrado e hirviendo.

Composicion, segun Rose :

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plomo	0,723	0,639	0,597	0,475	0,558
Cobalto	—	0,032	—	—	—
Cobre	—	—	0,079	0,156	—
Mercurio	—	—	—	—	0,169
Selenio	0,277	0,314	0,298	0,342	0,250
Plata	—	—	—	0,013	—
Hierro	—	0,004	0,007	—	—
Criadero	—	—	0,010	0,020.	—

Segun Kersten, existe tambien en la naturaleza el *selenito de plomo*, el que se presenta en masas arriñonadas, de color amarillo de azufre, de lustre de cera y de estructura fibrosa. Se halla acompañando a los seleniuros de plomo cobrizo.

PLOMO TELURAL.

Amorfo, color blanco de estaño, mas amarillento que el antimonio nativo; lustre metálico bien claro. Estructura hojosa de tres cruceros cúbicos. D. 3; quebradizo. Ps. 8,159.

Al soplete sobre carbon, tiñe la llama de azul; y se funde

a la llama exterior en un glóbulo que se volatiliza, dejando un granito de plata rodeado de un sublimado de plomo telural, que es amarillo parduzco. En el tubo abierto, se funde, se cubre de gotas blancas; y produce un sublimado blanco fusible en gotas. Se disuelve, aun a frio, en el ácido nítrico. Consta, segun Rose, de

Plomo	0,6035
Plata	0,0128
Teluro	0,3837.

Es muy escaso. Solo se ha encontrado en Siberia.

PLOMO CLORO-FOSFATADO.

En masas, diseminado, en pegaduras, en riñones, racimos y cristalizado. Su forma cristalina es un prisma hexaedro regular. Color verde yerba, pistacho, amarillo de azufre y pajizo, verde aceituna. A veces un mismo cristal tiene varios colores. Los cristales, por fuera, lisos o rayados al traves, con las bases cóncavas. Estructura granuda de grano grueso y pequeño: fractura desigual, rara vez astillosa, pasando a concoídea o estriada muy angosta: a veces se deja partir confusamente en la doble pirámide hexágona. De poco lustroso a lustroso y resplandeciente. Blando de 4 a 5; poco agrio; quebradizo. Ps. 6,4 a 6,9.

Al soplete, se funde en un grano que cristaliza al enfriarse. Con ácido bórico y hierro, da fosfuro y plomo que se pueden separar. Sobre el carbon en la llama interior, no se reduce, y da una perla de color blanco de nácar con largas facetas cristalinas. Se disuelve fácilmente en el ácido nítrico; se descompone por el ácido muriático y por los carbonatos alcalinos. Cuando tiene fluor, y se calienta en un crisol de platina con ácido sulfúrico, emite vapores que corroen al vidrio.

Se halla en los terrenos antiguos, de transicion y algunos segundarios, principalmente en vetas, siempre a poca profundidad e inmediatamente bajo la superficie. Sus compañeros

son el hierro ocráceo, la galena, el plomo blanco, el espato pesado, etc. Se ha encontrado en las mas minas de plomo del antiguo continente y de las dos Américas.

Se halla muchas veces mezclado con arseniato y a veces con cromato de plomo.

Composicion, segun Klaproth y Woehler :

Oxido de plomo	0,323
Acido muriático	0,020
— fosfórico	0,157
	1,000.

Berthier ha encontrado en una muestra de fosfato de alumina estalactiforme 10 p. % de óxido de plomo, que, segun este químico, debe estar al estado de fosfato, combinado o mezclado con la *vavelia*. La muestra provenia de unas antiguas labores de las minas de Rosier en Francia.

PLOMO CLORO-ARSENIATADO.

En masas, diseminado y en prismas hexágonos regulares perfectos, o con las aristas terminales truncadas. Color amarillo de limon, de cera, melado, que pasa a rojo; tambien blanco amarillento y verdoso. Caractéres parecidos a los del clorofosfato. Estructura a veces hojosa paralela a las caras del prisma. Trasluciente u opaco, pocas veces trasparente.

Al soplete sobre carbon, se funde con alguna dificultad, y despues se reduce a glóbulos de plomo con humo y olor de arsénico. En la llama exterior, se funde fácilmente, y cristaliza al enfriarse. Consta de

	segun Woehler.	segun Gregor.
Oxido de plomo	0,756	0,718
Acido muriático	0,019	0,016
— fosfórico	0,013	—
— arsénico	0,212	0,244.

Se encuentra muchas veces con el anterior ; es abundante en la naturaleza, y se halla casi en todas las minas de plomo.

PLOMO ARSENICAL (ARSENIURO) Pb. Ar.

Es de color gris de plomo azulado; estructura granuda. Ps. 8,444.

Solo se ha encontrado en Harz. Consta, segun Dumenil, de

Plomo	0,733
Arsénico	0,267.

PLOMO BLANCO $Pb\,C^2$.

En masas, diseminado y comunmente cristalizado. Forma primitiva, prisma rombal recto de 117°. Formas habituales, en tablas biseladas en los bordes, prismas hexágonos, dodecaedros de triángulos isósceles y octaedros de diversas especies. A veces forman gemelos de seis cristales adheridos por las caras del prisma. Color blanco verdoso, de nieve, amarillento y agrisado. Cristales por lo comun pequeños y muy pequeños y largos en agujas o anchos en tablas. Lustre generalmente de diamante. De trasparente a trasluciente. Estructura compacta u hojosa imperfecta, de cruceros paralelos a las caras del prisma. Fractura concoídea pequeña o desigual. Blando de 3,50; quebradizo. Ps. 6,72 a 7,24.

Al soplete, chisporrotea, se pone amarillo, y se funde muy fácilmente. Consta, segun Klaproth, de

Oxido de plomo	0,820
Acido carbónico	0,160.

Se disuelve muy fácilmente en los ácidos nítrico y acético con efervescencia; y la disolucion precipita por el ácido sulfúrico. A veces tiene color negro en la superficie o bien en toda su masa; y este color proviene unas veces del carbon o betun, otras veces del deutóxido de cobre, o bien de la galena, y segun Fournet, del súlfuro de plata.

Se halla comunmente en las mismas vetas que la galena, y siempre debajo de esta última.

Sirve para extraer el plomo.

Böttger y Kersten encontraron últimamente algunos centésimos de carbonato de plomo en la aragonia de Tarnowice en Silesia.

PLOMO SULFO-CARBONATADO.

En prismas rombales oblícuos. Color blanco verdoso o amarillento. Lustre de diamante y nacarado en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa de tres cruceros. Trasluciente. Ps. 6,80 a 7,00. Apénas se percibe la efervescencia que hace al disolverse en ácido nítrico, dejando por residuo el sulfato.

PLOMO SULFO-TRICARBONATADO.

En octaedros de triángulos escalenos, que derivan de un romboedro agudo de 72°. Color blanco amarillento. Lustre de cera, que se inclina al de diamante. De trasparente a trasluciente. Estructura hojosa de un crucero perfecto. Fractura trasversal concoídea imperfecta. Blando. Ps. 6,26.

Las dos especies constan, segun Brooke, de

	(1)	(2)
Carbonato de plomo	0,469	0,725
Sulfato de plomo	0,531	0,275.

Hasta ahora solo se han encontrado en Leadhills en Escocia.

PLOMO CLORO-CARBONATADO.

En prismas cuadrados rectos. Color blanco claro o amarillo de paja : trasparente, lustroso, blando. Estructura hojosa; fractura trasversal concoídea.

Al soplete, se funde en un glóbulo trasparente, que se pone amarillo al enfriarse. Con el óxido de cobre y sal fosfórica, da color azul a la llama. Consta, segun Berzelio, de

Cloruro de plomo	0,485
Carbonato de plomo	0,515.

PLOMO ROJO $Pb\,Cr^2$.

Por lo comun, en pegaduras y en cristales, que son prismas

rombales oblicuos simétricos de 93° 30′; la base inclinada de 99° 10′: cristales pequeños, delgados. Color rojo de jacinto claro o subido y a veces bajo: lustre de diamante. Estructura longitudinal hojosa plana, cruceros paralelos a las caras del prisma y a la corta diagonal: la trasversal compacta con fractura concoidea pequeña e imperfecta. Blando, poco agrio, casi dócil, quebradizo; raspadura amarilla de limon y naranjada. Ps. 6,63.

Al soplete, chisporrotea, y salta a lo largo de los cristales: sobre carbon, se funde y se estiende; y la parte inferior se reduce, despidiendo humos de plomo. Con los flujos, se porta como los minerales de cromo. Es soluble en el ácido nítrico, se descompone por los ácidos muriático y sulfúrico concentrados. Consta, segun Pfaff, de

Oxido de plomo	0,683
Acido crómico	0,317.

Se ha encontrudo en Siberia, en vetas que arman en gneis, y en el Brasil en arenisca: en general es escaso.

VOQUELINIA (O SUBCROMATO DE PLOMO).

En cristales, que parecen prismas hexágonos. Color verde. Ps. 6,6 a 7,2.

Al soplete sobre carbon, se funde con formacion de espuma, y se convierte en un glóbulo metálico gris obscuro. Con borax, forma un vidrio verde, el cual en la llama interior se pone rojo o negro. Con sosa sobre platina, da un vidrio amarillo opaco. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo	0,6087
Deutóxido de cobre	0,1080
Acido crómico	0,2833.

Se ha encontrado con el anterior en las minas de Siberia.

PLOMO PARDO (VANADATO DE PLOMO).

Segun del Rio, que ha descubierto este mineral en las minas de Zimapan, es de color pardo de clavo, claro u obscuro, que

se acerca rara vez al pardo de higado, y mas comunmente al pardo de pelo: tambien gris amarillento y ceniciento. En masas y en prismas hexágonos, panzudos, cortos y agrupados paralelamente al eje o de otros modos, comunmente pequeños y muy pequeños y adherentes: nunca se han visto apuntados. Por fuera, lisos, y los prismas con las caras laterales excavadas cilíndricamente a lo largo, lustrosos o resplandecientes, de lustre entre nácar y diamante. Por dentro, poco lustroso, de lustre de cera. Estructura de grano pequeño y fino. Fractura desigual, que pasa a astillosa, a concoídea pequeña e igual; caras de separacion lustrosas. De trasluciente en los bordes a trasluciente. Semi-duro de 4,5; poco ágrio, quebradizo. Ps. de 6,6 a 6,9.

Al soplete sobre carbon, se funde fácilmente con efervescencia, dando olor de ajo; y se reduce a globulitos de lustre metálico; pero no se cuaja en vidrio poliedro como el verde. Consta, segun Wöhler, de

	Oxido de plomo	0,6741
$2Pb.\ V^3 + Pb\,Cl^2.$	Acido vanádico	0,2198
	Cloruro de plomo	0,1061.

Johnston ha encontrado el vanadato de plomo en dos minerales en Inglaterra, de los cuales, uno es de color amarillo de paja o pardo rojizo, opaco, mate, frágil, en pequeños riñones en la superficie de una calamina y en prismas hexágonos; Ps. 7,23: el otro es como un polvo negro, gris, parecido al peróxido de manganesa.

Thomson en su mineralogía da la descripcion de otra muestra de vanadato de plomo, que proviene del condado de Wicklow en Irlanda, en la cual el vanadato constituye unas pequeñas concreciones en la superficie de una masa de fosfato y de arseniato de plomo. Estas concreciones se hallan cubiertas con pequeños cristalitos, que tienen forma de prismas hexaedros regulares. Son de color pardo amarillento muy claro, de

lustre de cera y de fractura concoídea : opacas o apénas traslucientes. D. 2,75. Ps. 6,663. Al soplete, se funde trasformándose en una escoria negra; con el borax, da un vidrio que se pone opaco al enfriarse, y tiene color verde esmeralda, si se le agrega bastante vanadato : con sal de fósforo, da un vidrio trasparente verde esmeralda. Consta, segun Thomson, de

Cloruro de plomo	0,0951
Oxido de plomo	0,6633
Acido vanádico	0,2344
Peróxido de hierro y sílice	0,0016
	0,9944.

Se ha encontrado tambien el mismo mineral en Chile en unas masas terrosas de color pardo amarillento, que son mezclas de vanadato y cloro-arseniato de plomo, y provienen de la Mina Grande, situada en las inmediaciones de Arqueros.

TUNSTATO DE PLOMO. $Pb.\ W^3$.

En prismas muy pequeños de base cuadrada apuntados muy agudamente y agrupados. Es blanco, trasluciente; raspadura blanca agrisada.

Al soplete sobre carbon, se reduce en un glóbulo metálico cristalino de un gris obscuro. Con los flujos, se porta como los minerales de tunsteno. Consta, segun Lampadio, de

Acido tunstático	0,52
Oxido de plomo	0,48.

Se halla en Zinnwald en Sajonia : es muy escaso.

PLOMO AMARILLO (Molibdato de plomo).

Por lo comun, diseminado, en pegaduras, celular y cristalizado en octaedros de base cuadrada o en tablas cuadradas u octágonas con biselamientos en los bordes. Color amarillo de cera, de limon, naranjado, melado, gris amarillento y pardo cetrino. Las caras lustrosas, lustre de diamante. Estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras del octaedro y a su

base; tambien compacta o de grano muy fino, con fractura desigual que pasa a concoídea. De semi-trasparente a trasluciente en los bordes: muy rara vez trasparente. Blando de 2,5 a 3; poco agrio; quebradizo. Ps. 6,6 a 6,8.

Al soplete, chisporrotea mucho: sobre carbon, se reduce en un glóbulo que es aleacion de plomo y molibdeno. Con los flujos, se porta como los minerales de molibdeno. Es soluble en el ácido nítrico; se descompone por los ácidos muriático y sulfúrico y por los carbonatos alcalinos.

Consta, segun Klaproth y Hatchett, de

Oxido de plomo	0,6441	0,5840
Acido molíbdico	0,3425	0,3800
Oxido de hierro	—	0,0308
Cuarzo	—	0,0028.

Se halla en vetas con metales de plomo y de plata: en Zimapan (Méjico), en bellas tablas del mas hermoso naranjado embutidas en arcilla con plomo gris y arseniato de plomo: en Chile, en octaedros naranjados y en tablas casi trasparentes de amarillo de limon, en las minas de plata de Chapilca (departamento de Elqui). Boussingault ha encontrado en Paramo Rico (Colombia), en una sienita descompuesta, un mineral amarillo verdoso, que contiene, por la misma cantidad de ácido molíbdico, tres veces tanto óxido de plomo como el molibdato neutro, y era mezclado con carbonato, cloruro, fosfato y cromato de plomo.

FAMILIA 21. *PLATA.*

Los minerales de esta familia son atacables, unos por el ácido nítrico, otros por el amoniaco: los primeros, disolviéndose en el ácido, dan un precipitado blanco por la sal marina; y este precipitado luego se ennegrece con la luz: los segundos dan con el amoniaco un líquido, que precipita por el ácido nítrico; y el precipitado es de la misma naturaleza que el an-

terior. Al soplete, fundidos con plomo y copelados, dejan todos una esferilla de plata en la copela.

Se crian solo en vetas, en medio de los terrenos primitivos, de los de transicion y algunos mas antiguos segundarios hasta la época cretácea.

PLATA NATIVA (GEDIEGEN SILVER, PLATA BLANCA O VÍRGEN).

Rara vez en masas, sinó diseminada, en pegaduras y chapas, en granos y hojillas; denticular, filamentosa, dendrítica, capilar, etc., y en cristales, que son cubos u octaedros. Color blanco de plata, en la superficie mate y a veces tomado de amarillento, parduzco o negro; por dentro lustrosa. Raspadura muy lustrosa Fractura ganchosa fina. D. 3, a 3,5; perfectamente dúctil, flexible, resistente. Ps. 10 a 10,6.

Rara vez se halla pura, sinó casi siempre aleada con un poco de cobre o de antimonio.

Se halla casi en todas las minas de plata de los dos continentes; y varía mucho en su forma y composicion segun la naturaleza de las especies minerales con que se halla acompañada. Tomando por ejemplo la que se halla en diversas minas de Chile, la vemos en forma de hojillas muy delgadas, con súlfuro de cobre o cobre abigarrado en las minas de San Pedro Nolasco, de Catemo, etc.; en granitos pequeños irregulares con protóxido de cobre en el cerro de Calabazo (Illapel); en forma de hilos con arsénico nativo y otros minerales arsenicales en las minas de Tunas, del Carrizo, de San Félix y de Punta Brava en Copiapó; con formas dendríticas o denticulares en medio de los minerales cloro bromurados de Chañarcillo; en granos y partículas de todo tamaño, con hidrato de hierro, cuarzo y arcilla en los *pacos* y *colorados*, tanto en las minas de Chañarcillo y de Agua Amarga en Chile, como en las de Pasco en el Perú y en muchas otras en Méjico; tambien en granos gruesos y pequeños, con el arseniuro de cobre o arse-

niuro de cobalto, en las minas de Ladrillos, de San Antonio (Copiapó), y en cristales octaédricos muy hermosos en estas últimas.

Las formaciones mas curiosas de Méjico, segun del Rio, son la de Batopilas en grandes hojas, y la dendrítica de Tasco.

En cuanto a su composicion, varía todavía mas que su forma. Así, la que se cria en medio de los minerales cloro-bromurados, es perfectamente fina, tan pura como la que se obtiene de la reduccion del cloruro de plata artificial, miéntras la de San Antonio (Copiapó), acompañada con el arseniuro de cobre, contiene 0,009 de antimonio y 0,010 de cobre. Otra variedad que se encuentra en las mismas minas, en medio del espato perlado, es, segun parece, una *aleacion de plata con bismuto*; y varias otras tomadas de la parte inferior de las vetas de Chañarcillo, dan 0,044 a 0,058 de antimonio.

Entre los minerales en cuya composicion entra la plata nativa, merecen atencion particular unos muy ricos de color gris obscuro, sin lustre, homogéneos, que tienen a veces hasta mas de la mitad de su peso de plata, y son mezclas íntimas de plata nativa y de cloruro de plata con algun indicio de plata sulfúrea y con un criadero espático de carbonato de cal, de magnesia, de zinc, de hierro y de manganesa. Estos minerales, que por su riqueza llevan en algunas minas el nombre de *barra negra*, se encuentran particularmente en Chañarcillo y en la mina de Santa Rosa de la provincia de Tarapacá en el Perú.

En la matriz de la plata nativa se hallan las mas veces el bruno-espato, el espato calizo, el sulfato de barita y algunos minerales de cobalto.

PLATA SULFUREA $\overset{,}{\mathrm{Ag}}$

(GLASERZ, SILBERGLANZ, PLATA VÍTREA, PLOMO RONCO, AZUL PLOMILLOSO, NEGRILLO, PETLANQUE NEGRO.)

En masas, diseminada, en chapas y pegaduras, denticular, filamentosa, dendrítica, ramosa, etc., y cristalizada en cubos,

octaedros y dodecaedros rombales. Color gris de plomo negruzco, tomado a veces del color de cola de pavo real o de hierro pavonado; lustre metálico: por afuera, poco lustrosa o mate; por dentro, en la fractura reciente, poco lustrosa, a veces lustrosa. En la raspadura adquiere mucho lustre. Blanda; se deja cortar con un cuchillo en virutas; dúctil, flexible, resistente. Ps. 7,196.

Al soplete, se derrite al apuntar el calor rojo, y se reduce muy pronto en plata con desarrollo de ácido sulfuroso. Es atacable por el ácido muriático con desarrollo de hidrógeno sulfurado; reductible por el hierro y por el cobre mediante el calor, y por el mercurio a la temperatura ordinaria. No se descompone por el fuego, cuando no hay contacto del aire. Tiene

Plata	0,8705
Azufre	0,1295.

Ademas de la plata nativa, la acompañan la plata agria, el rosicler obscuro, a veces (en Chile) la plata córnea, el espato pesado y calizo, etc.

En Méjico, en pizarra de transicion en Guanajuato, Zacatecas, Catorce, San Pedro del Potosí; en sienita y pórfido de transicion en Pachuco, Moran y Mineral del Monte; en la caliza de transicion en Sombrerete y en otra mas moderna en Tehuilotepec y Tasco. En el Perú en el cerro de Pasco, y en Bolivia en la pizarra de transicion en Potosí. En Chile casi en todas las minas de plata, pero nunca en cantidad considerable, y nunca cristalizada.

Es un mineral muy importante para la extraccion de la plata.

STERNBERGIA.

En pequeñas tablas hexágonas agrupadas en rosas y esferas. Su color se acerca a negro, y se toma de violado, excepto en la base que tiene el mayor lustre metálico. Muy dócil. Es divisible en hojillas paralelas a la base.

Al soplete sobre carbon, se funde en una bola por lo comun hueca, de superficie cristalina, cubierta de plata vírgen y fuertemente atraida por el iman. Consta, segun Haidinger, de

Plata	0,332
Hierro	0,360
Azufre	0,300.

Es por consiguiente súlfuro doble de plata y de hierro.

Se halla con plata agria, rosicler, etc., en Bohemia.

PLATA SULFUREA COBRIZA.

(Kupfersilberglanz. — Plata dócil. R. — Súlfuro doble de plata y de cobre).

Siendo el súlfuro de plata AgS isomorfo con el protosúlfuro de cobre Cu^2S, se hallan estos dos súlfuros combinados en todas proporciones en la naturaleza. De esto resultan varias especies minerales, que todas son de color gris de hierro, que tira a gris de plomo obscuro, a veces tomado de azulejo obscuro. En masas, diseminadas y cristalizadas: su forma cristalina es la misma que la del súlfuro de cobre simple. Estructura granuda de grano fino, otras veces hojosa encubierta muy imperfecta, en hojillas curvas, que se cruzan en todos sentidos en medio del criadero. Fractura concoídea plana, otras veces desigual. Lustre metálico. Raspadura lustrosa: por fuera, poco lustre. Blandas; se dejan cortar con el cuchillo, y toman lustre debajo del acero. Dóciles; reciben impresion con el martillo.

Al soplete, se funden fácilmente: dan olor sulfuroso, sin producir sublimado alguno en el tubo cerrado u abierto: sobre carbon, se reducen en un globulito metálico; y con los flujos, dan reaccion de cobre.

Se ha hallado en Siberia, en Silesia, en Chile; y del Rio la encontró en Ramos (Méjico).

Composicion:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plata	0,527	0,288	0,241	0,166	0,121
Cobre	0,309	0,534	0,539	0,606	0,640
Hierro	0,003	—	0,021	0,023	0,025
Azufre	0,159	0,178	0,199	0,205	0,214.

(1) De Rudelstadt en Silesia, mineral cristalizado, descubierto por G. Rose y analizado por Sander : consta de un átomo de súlfuro de plata y uno de súlfuro de cobre.

(2) De San Pedro Nolasco en Chile, con bruno-espato, piedra córnea, galena y cobre gris arsenical. Es de estructura hojosa, de color gris de acero; íntimamente mezclada con un criadero gris ceniciento arcilloso, que forma mas de la tercera parte del peso de los pedazos aun mas puros del mineral (**).

(3) (4) y (5) De Catemo en Chile : compactas o de grano muy fino; íntimamente mezcladas con un criadero parecido al de la anterior; fractura desigual (**).

ROSICLER OBSCURO.

(Dunkles rothgültigerz.—Argent antimonie sulfure.—Nochistle y Petlanque de Mejico.

Se han encontrado en la naturaleza tres súlfuros dobles de plata y de antimonio; y estos minerales, por un átomo de súlfuro de plata, tienen uno, tres y seis átomos de súlfuro de antimonio. El mas abundante de ellos es el *rosicler obscuro*; y los otros dos son las dos especies minerales que siguen : la *plata agria* y la *miargiria.*

El rosicler obscuro se halla en masas, diseminado, dendrítico y cristalizado. Forma primitiva, un romboedao obtuso de 108° 30′. Formas habituales: hay cuatro romboedros segundarios, de los cuales uno mas obtuso y tres mas agudos que el primitivo: a cada romboedro corresponde tambien un dodecaedro metastático; y a mas de esto, hay prismas de seis caras terminados por las caras de los romboedros. De la combinacion de estas formas resultan cristales muy complicados. Color entre rojo de cochi-

nilla y gris de plomo obscuro, que pasa al gris de plomo negruzco. La superficie muchas veces negra, pero en la fractura y raspadura es siempre rojo de cochinilla mas o ménos obscuro: lustre de diamante. La superficie lisa, resplandeciente o lustrosa, a veces mate. Estructura compacta o de grano pequeño, algunas veces, segun Filips, hojosa encubierta con cruceros paralelos al romboedro primitivo. Fractura concóidea pequeña imperfecta, que pasa a desigual. Opaco o poco traslucientc en los bordes: los cristales traslucientes. Blando 3,25. Entre ágrio y dócil; quebradizo. Ps. 5,83 a 5,9.

Al soplete, chisporrotea algo: sobre carbon, se funde, arde, y humea como el antimonio. En el tubo abierto, da olor sulfuroso y un sublimado blanco. El glóbulo que queda despues de soplar algun tiempo, es de plata. En el matraz, se funde sin descomponerse.

Se resuelve fácilmente por el ácido nítrico: pero el ácido muriático no ejerce casi accion alguna sobre él, a ménos que esté muy concentrado e hirviendo. Su composicion:

	(1) Alemania.	(2) Bolivia.
Plata	0,589	0,527
Hierro	—	0,017
Zinc	—	0,028
Antimonio	0,228	0,230
Azufre	0,166	0,149
Criadero	—	0,045.

(1) De Andreasberg. Su Ps. 5,831; su fórmula $3AgS+Sb^2S^3$; analizado por Bonsdorf.

(2) De Potosí. En prismas de seis caras terminados por las caras del romboedro obtuso **.

Se halla en vetas con plata *sulfúrea*, *agria*, *dúctil* y *antimonial*, y tambien con blenda, cobre amarillo, espato calizo, bruno-espato, etc. En Chile es ménos abundante que el rosicler claro.

PLATA AGRIA.

(AZUL ACERADO EN MEJICO, PLATA AGRIA COMPACTA DE DEL RIO, SPRÜDGLASERZ, ROSCHGEWACHS.)

En masas, diseminado y en cristales que, segun Rose, son prismas de seis caras; y segun Philips la forma deriva de un prisma rombal de 107° con un crucero doble, que forma ángulo de 104°. Color negro de hierro o gris de plomo obscuro; lustre semi-metálico; estructura granuda de grano pequeño, a veces hojosa imperfecta; raspadura negra, polvo semi-metálico gris obscuro; blanda y dócil. Ps. 6,275.

Al soplete, se funde, despide a veces olor de arsénico: los demas caractéres son los mismos que los del rosicler.

La de Hungría consta, segun Rose, de

Plata	0,685	
Hierro	0,006	
Antimonio	0,147	
Azufre	0,164.	Su fórmula $6\,Ag\,S + Sb^2 S^3$.

Se ha encontrado principalmente en Hungría, en Sajonia y en Méjico.

MIARGIRIA.

(ROSICLER SEMI-PRISMATICO. R.)

Color negro de hierro, lustre metálico, raspadura de un rojo de cerveza. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblícuo de 93° 56′, cuya base forma con el eje un ángulo de 101° 6′. Ps. 5,2 a 5,4. Consta, segun Rose, de

Plata	0.364	
Antimonio	0,391	
Cobre	0,011	
Hierro	0,006	
Azufre	0,219.	Su fórmula $Ag\,S + Sb^2 S^3$.

Es un mineral sumamente escaso. Segun del Rio, se halla, en las minas de Méjico, no cristalizado, y siempre tomado de hierro pavonado.

PLATA AGRIA COBRIZA.

(POLYBASIT.—PLATA AGRIA HOJOSA R.)

En tablas hexágonas, rayadas a veces triangularmente con las caras laterales oblícuas, que corresponden a un romboedro: crucero por la base. Color negro de hierro: mucho lustre y raspadura negra: dócil: al traves de hojillas delgadas o cristales roja de sangre, y se parece mucho al hierro espejado. Ps. 6,221.

Sobre carbon, no se forma pegadura, se quema lentamente, huele algo a arsénico, y retiene el azufre con mas tenacidad que la plata sulfúrea, dando un glóbulo gris obscuro, que se puede adelgazar con el martillo; pero se rajan los bordes. Con añadir sosa, se acelera la purificacion de la plata. Consta de

	de Méjico, p. Rose.	de Freyberg, p Brandes.
Plata	0,6429	0,6550
Cobre	0,0993	0,0375
Hierro	0,0060	0,0546
Azufre	0,1704	0,1940
Antimonio	0,0509	—
Arsénico	0,0374	0,0330.

Rose considera esta especie como un súlfuro multiplo, y las anteriores como súlfuros dobles.

Se ha encontrado en Méjico en Guarisamey, Durango, en Zacatecas y Guanajuato.

COBRE GRIS PLATOSO.

(GRAUGILTIGERZ DE HAUS. Y KL. — FAHLERZ DE VENZEL. ROSE.— METAL GRIS. R.)

En masas y cristalizado en tetraedros piramidales con las caras del tetraedro y del hexaedro. Color gris de acero obscuro. Centellante, de lustre metálico. Estructura de grano fino: fractura desigual, que pasa a igual. Raspadura negra, mato. Blando, algo dócil. Consta, segun Rose, de

	de Venzel.	de Freyberg.
Plata	0,1771	0,3129
Cobre	0,2523	0,1481
Hierro	0,0372	0,0598
Zinc	0,0310	0,0099
Antimonio	0,2663	0,2463
Azufre	0,2352	0,2117.

En vetas, en caliza alpina en el Perú, segun Humboldt, en la mina del Purgatorio en el cerro de Hualgayoc; y tambien en Bolivia.

ROSICLER CLARO.

(Ruby-blende).

En masas, diseminado y cristalizado mas comunmente en pirámides que en prismas, a saber en dodecaedros metastáticos como el espato calizo, y formando como en este las aristas de la base comun un zigzaque, y apuntado ademas obtusamente con tres caras puestas sobre las aristas obtusas; tambien en prismas como agujas, agrupados en ramilletes. Las pirámides rayadas paralelamente a las aristas en zigzaque de la base comun. Cristales pequeños, lisos, lustrosos. Color rojo de cochinilla, que pasa por un lado al de carmín, y por otro a un color medio entre rojo de cochinilla y gris de plomo. Lustre de diamante. Estructura de grano muy pequeño, que tira mas a hojosa encubierta que en el obscuro. Trasluciente en los bordes a trasluciente y semi-trasparente. Raspadura roja de aurora y lustrosa, que pasa a la de cochinilla clara. Blando 2 a 3: dócil. Ps. 5,4—5,6.

Al soplete en el matraz, se funde y se vuelve negro sin descomponerse: en el tubo abierto, se funde, humea un poco, y da sublimado blanco de ácido arsenioso: sobre carbon, despide un olor arsénical muy débil; pero, mediante un fuego de oxidacion muy activo, y sobre todo, agregando un poco de sosa, se obtiene plata pura. Inatacable por el ácido muriático.

Corresponde por su composicion a la especie anterior, con

la diferencia, que en esta el antimonio se halla reemplazado por el arsénico. Composicion :

	(1) de Chile **.	(2) de Annaberg, p. Rose.
Plata	0,6385	0,6467
Hierro	0,0096	—
Cobalto	0,0019	—
Arsénico	0,1385	0.1509
Antimonio	0,0070	0,0069
Azufre	0,1800	0,1951
Criadero	0,0160	—
	0,9915	0,9996.

Sus compañeros mas constantes son el arsénico nativo, el arseniuro y sulfo-arseniuro de hierro, el cobalto arsenical, la blenda, el espato calizo, la plata sulfúrea, etc.

Esta especie se halla muy a menudo en las minas de plata de Chile, unas veces cristalizada en dodecaedros metastáticos traslucientes y de lustre de diamante, otras veces en masas, diseminada en medio de diversos criaderos espáticos y arcillosos, o bien en agujas muy pequeñas y cristales microscópicos dentro de los poros y las cavidadas del arsénico nativo, del arseniuro o del sulfo-arseniuro de hierro; o bien en cintas muy angostas, embutidas entre las partes separadas del arsénico testáceo. Se halla tambien formando masas homogéneas de estructura granuda, que, a pesar de dar una raspadura roja mas o ménos subida, no son otra cosa mas que unas mezclas del mismo rosicler con arsénico nativo. Las principales minas en que se hallan estas variedades, son las de Chañarcillo (en la parte inferior de sus vetas), las de Ladrillos y de Punta Brava, de Copiapó, y las del Carrizo y de Tunas en el departamento del Huasco.

PLATA GRIS.

(Sulfuros de plata plomizos, schilfglaserz, weisgültigerz.)

El mineral conocido en Alemania bajo el nombre de schilfglaserz (plata sulfúrea en tules o juncos), es de color gris de

plomo que se acerca a gris de acero; lustre metálico. Cristaliza, segun Hausman, en prismas de seis caras terminados por unos biseles, o bien en prismas de cuatro caras oblícuos, cuyos ángulos laterales son de 91 y 89°. Su fractura es en parte concoídea, en parte desigual. D. 2 a 2,5. Ps. 6,194.

Al soplete, da reaccion de azufre, antimonio, plomo y plata. El gaz hidrógeno la descompone quitándole el azufre.

Breithaupt describe otra variedad del mismo mineral, como cristalizada en prismas rombales rayados fuertemente a lo largo como juncos, perfectamente divisibles por la base, y poco agrios. Ps. 6,37. Segun del Rio, la de Pabellon en Sombrerete, en prismas hexágonos de 9 líneas de largo apuntados primero por doce caras, concurriendo cada dos en ángulo obtuso sobre las laterales, y otra vez con seis, puestas sobre las aristas obtusas, y fuertemente truncada la arista del apuntamiento: las caras laterales lisas, de color gris de plomo, casi resplandeciente; fractura concoídea pequeña; raspadura del mismo color, pero muy obscuro: blanda y dócil. Al soplete, se reduce sin olor de ajo, dejando en el carbon una pegadura blanca y amarilla.

La primera variedad, examinada por Hausman y analizada por Wöhler, consta de

Plata	0,2295
Plomo	0,3027
Antimonio	0,2738
Azufre	0,1874.

A mas de este mineral, Klaproth ha analizado dos especies minerales, una de color gris obscuro y la otra de color gris de plomo claro, que le dieron

	de color claro.	de color obscuro.
Plata	0,2040	0,0925
Plomo	0,4806	0,4100
Antimonio	0,0788	0,2150
Hierro	0,0225	0,0175
Azufre	0,1225	0,2200
Criadero	0,0725	0,0175.

Estos minerales se hallan en masas y diseminados, acompañando siempre a la galena. Son de color gris de plomo, lustre metálico. Estructura granuda o fibrosa; fractura desigual o plana; raspadura lustrosa; son fusibles; y el que tiene mas plata, chisporrotea.

PLOMO SULFUREO BISMUTICO.

(Wismuth-Bleierz.)

Gris de plomo claro, que se obscurece con el tiempo. Diseminado y en agujas; poco lustroso; quebradizo. Raspadura negra.

Al soplete sobre carbon, deja óxidos de plomo y de bismuto y un globulito de plata.

Es un mineral escaso y poco conocido.

EUCAIRITA.

(o seleniuro de cobre y de plata).

En masas con crucero. Color gris de plomo, lustre metálico, raspadura lustrosa. Estructura granuda y cristalina.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando un globulito metálico no dúctil: con plomo, da un glóbulo de plata. Es soluble en el ácido nitrico. Consta, segun Berzelio, de

Plata	0,3393	
Cobre	0,2805	
Selenio	0,2600	
Criadero	0,1202.	$Ag\,Se + Cu^2Se$.

Es sumamente escasa.

PLATA TELURAL.

Diseminada en una esquita talcosa verde en las minas de Siberia. En granos pequeños con cruceros. Color entre gris de plomo y gris de acero; muy lustrosa. Un poco mas dura que la plata sulfúrea. Ps. 8,412.

Al soplets sobre carbon, se funde en una masa negra en la

cual se ven partículas dendríticas de plata : en un tubo abierto, produce un poco de sublimado blanco : con la sosa, da un glóbulo de plata pura. Soluble en el ácido nítrico. Consta, segun Rose, de

Plata	0,8263
Teluro	0,1737
	1,0000.

Petz ha publicado últimamente la análisis de otras dos especies de plata telural, que provenian de las minas de Nagiag en Transilvania, compuestas de

	(1)	(2)
Plata	0,6155	0,4676
Teluro	0,3776	0,3498
Oro	0,0069	0,1826.

El Ps. de la primera era 8,45; y el de la segunda, 8,83.

Todos estos minerales son muy escasos en la naturaleza.

ARSENICO PLATOSO.

Segun Klaproth, es de color blanco de estaño, en masas pequeñas y riñones : estructura de grano fino, que pasa a hojosa; quebradizo. Consta de

Plata	0,1275
Arsénico	0,3500
Hierro	0,4435
Antimonio	0,0400.

Segun parece, es una mezcla de arseniuro de hierro y de antimoniuro de plata. Los minerales arsenicales de Chile, que son tan abundantes en las minas de plata del Huasco y Copiapó, tienen toda su plata al estado *nativo*, o bien al estado de plata roja arsenical (rosicler claro) y de plata sulfúrea.

CARBONATO DE PLATA.

Selb ha encontrado en la mina de Wenceslao en Suabia un mineral de color gris negruzco, lustre semi-metálico, blando, fusible, compuesto de

Oxido de plata	0,725	
Acido carbónico	0,122	1,000.
Oxido de antimonio	0,153	

Cobre carbonatado platoso. *(Plata azul de Catorce.— Cobre azul de espliego* R.*)* Del Rio encontró en Catorce un mineral que, segun su análisis, consta de

Cobre	0,510
Plata	0,194
Oxido de hierro	0,065
Oxido de plomo	0,086
Acido carbónico	0,145.

Este mineral es de color azul de espliego obscuro ; se acerca y pasa a veces a negro azulado; es tambien en partes verde acceituna y verdinegro. En masas y diseminado, en tablas cuadrangulares y en agujas finísimas : mate : textura desigual, pasando a igual y terrosa : opaco : de lustre metálico en la raspadura. D. 4,5 por lo ménos: mas o ménos dócil : poco quebradizo. P. 4,14 segun Sonneschmidt, en el de Zimapan : 5,07, segun observacion de Del Rio, en el de Catorce. Se cria con malaquita y plomo terroso amarillo.

Se funde muy fácilmente al soplete, con mucha efervescencia, en escoria verdinegra, pegándose al carbon óxido amarillo de plomo; y con borax da vidrio rojo con globulitos de cobre.

Plomo carbonatado platoso. Segun Berthier, la plata existe en algunos minerales de carbonato de plomo en tal estado, que se disuelve en totalidad en el ácido acético. Estos minerales deben contener carbonato de plata.

PLATA CORNEA.

(Hornsilber , plata-plomo de Chile.)

Bajo este nombre se confundian hasta ahora varias especies minerales enteramente distintas, tanto por sus caractéres exteriores como por su composicion. Estas especies son :

(A) Plata córnea blanca o cloruro de plata;
(B) Plata córnea verde: el bromuro y los cloro-bromuros;
(C) Plata córnea amarilla o ioduro de plata.

(A) PLATA CORNEA BLANCA.

(Cloruro de plata).

Color blanco, blanco agrisado y gris de perla: con el tiempo, sobre todo, por la accion de la luz, se vuelve negruzca y al mismo tiempo algo violada o azuleja: a veces se encuentra negra, aun cuando recien sacada de sus criaderos; y entónces parece que el color proviene de una pequeña proporcion de súlfuro de plata con que se halla mezclada.

Rara vez en masas o pegaduras gruesas; por lo comun diseminada en granos irregulares y pequeños, en hojas muy delgadas y películas encostradas; y tambien cristalizada en octaedros o en cubos con esquinas o aristas truncadas, que creciendo forman el dodecaedro del granate. La superficie de los cubos plana o cóncava, y a veces un poco rayada paralelamente a sus aristas. Cristales por lo comun pequeños, por afuera lustrosos, aunque con el tiempo se pierde el lustre.

Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta; fractura concoídea, plana, sin crucero alguno: pasa de sumamente trasluciente a poco trasluciente en los bordes. Muy blanda, flexible y maleable: se deja cortar con un cuchillo en virutas; conserva en el corte su color, aumentándose el lustre. Ps. 5,64—5,67.

Se funde a la llama de una vela: sobre carbon, se funde en un glóbulo, y al fuego de reduccion se convierte en plata metálica. Con la sal de fósforo, agregando óxido de cobre, la llama toma un azul hermoso. Es volátil, y empieza a volatilizarse luego que está fundida. Los alcalis y las tierras alcalinas la reducen tambien con la mayor facilidad por la via seca.

Es insoluble en el ácido nítrico; pero se disuelve con faci-

lidad en el amoniaco. Frotándola con el hierro o zinc húmedo, se reduce, y toma un lustre metálico de plata. Haciéndola hervir con ácido sulfúrico y peróxido de manganesa en un matracito, despide vapor verdoso de cloro.

Su composicion es idénticamente la misma que la del cloruro de plata artificial; y por lo mismo consta de

Plata	0,7532	
Cloro	0,2468	Ag Cl².

Se halla siempre en lo alto de las vetas, acompañada con la plata nativa y a veces con la plata vítrea y plata roja. Su criadero consta las mas veces de espato calizo, brumo-espato y arcillas ocráceas amarillas o coloradas.

Entra en la composicion de una gran parte de los minerales de plata en América: abunda particularmente en Méjico, en las minas de Catorce; en el Perú, en las de Pasco; en Bolivia, en el cerro de Potosí; en Chile, en las minas de Chañarcillo, donde se halla hasta la profundidad de 80 a 100 varas desde la superficie, y forma a veces guías de mas de una pulgada de ancho de mineral perfectamente puro, trasluciente, concrecionado.

Los diferentes minerales de plata conocidos bajo los nombres vulgares de *pacos colorados, negrillos, metales cenicientos*, etc., y que muchas veces parecen homogéneos en su estructura, son unas mezclas de plata córnea con plata metálica de grano muy menudo, de diversos carbonatos, de arcilla ocrácea; y a veces contienen plata sulfúrea y plata roja diseminadas en pequeñas proporciones.

Pondremos aquí la composicion de tres minerales de esta clase:

	(1) Perú.	(2) Chile.	(3) Chile.
Plata metálica	0,402	0,082	0,007
Plata córnea	0,144	0,229	0,062
Carbonatos de hierro, de cal, de magnesia y de zinc	0,418	0,538	0,817
Arcilla, óxido de hierro, cuarzo	0,036	0,123	0,105
Antimonio y azufre	—	0,006	—
	1,000	0,978	0,991.

(1) Mineral del Perú (análisis de Berthier), de color gris de ceniza, negruzco, sin lustre, amorfo.

(2) De la mina la Descubridora en Chañarcillo, de color gris negruzco, estructura cristalina sacaroídea, en masas bastante grandes en lo alto de la veta.

(3) Metal ceniciento de la mina el Reventon Colorado de Chañarcillo.

En general, los minerales que los beneficiadores americanos denominan *metales cálidos*, constan de esta especie y de las dos que siguen, miéntras los que llaman *metales frios*, constan de las demas especies de esta familia, exceptuando la primera y las amalgamas nativas, cuyos minerales ni son *cálidos* ni *frios*.

(B) PLATA CORNEA VERDE.

(Bromuro de plata.)

El bromuro de plata se encuentra en la naturaleza en diversas proporciones combinado con el cloruro; y estos minerales se hallan en alguas minas de Chile, particularmente en las de Chañarcillo, en mayor abundancia que el cloruro.

El *cloro-bromuro* es de color gris de perla verdoso o amarillento, a veces espárrago, pistacho o amarillo de limon verdoso: con el tiempo, cuando se espone a la accion de la luz, se ennegrece, pero nunca se vuelve violado ni azulejo.

Se halla algunas veces en venas puras de 3, 4 hasta 12 líneas de ancho, *concrecionadas* o estalactíticas en la superficie, traslucientes y de color gris de perla verdoso de poco lustre por fuera, de lustre de cera por dentro; otras veces diseminado en granos y partículas irregulares, o en pegaduras y costras delgadas de color amarillo, o verde amarillento: se halla tambien cristalizado en cubos y cubo-octaedros como el anterior: los cristales, de color verde espárrago o pistacho, por fuera lustrosos. Ps. 5,31—5,43.

Con dificultad se disuelve en el amoniaco, necesitando para

esto a lo ménos cuatro veces mas de este reactivo que el cloruro; pero se ataca, y se descompone muy pronto por el hidrosulfato. Experimentado con el ácido sulfúrico y peróxido de manganesa en un matraz, despide vapor amarillo de bromo.

Es tambien mucho mas fusible y vólatil que el cloruro : al volatilizarse, se condensa en una masa amarilla.

Los demas caractéres son los mismos que los del anterior.

No se halla determinada todavía con bastante prolijidad la composicion de diversas variedades de esta especie. En jeneral, las que tienen color amarillento, y se hallan diseminadas en partículas muy irregulares, en costras y películas delgadas, contienen mas bromuro y por consiguiente una ley de plata menor que las que están en venas anchas concrecionadas de color gris de perla verdoso.—Examinadas tres muestras de aquella variedad, dieron en repetidas analisis :

	(1)	(2)	(3)
Plata	0,652	0,654	0,652
Cloruro de plata	0,510	0,528	0,510
Bromuro de plata	0,490	0,472	0,490.

Las tres eran de las minas de Chañarcillo, de color muy hermoso amarillento : la (2) era acompañada con el arseniato de plomo, las otras dos con una pequeña proporcion de plata antimonial o sulfo-antimonial. Antes de someterlas a la analisis, se han purificado estas muestras de todas las sustancias estrañas, haciendolas hervir consecutivamente con los ácidos acético, oxálico y nítrico. Esta composicion se diferencia muy poco de la que tuviera por fórmula $AgCl^2+AgBr^2$, que corresponde a 0,655 de plata. **.

Otras cuatro muestras analizadas del mismo modo, y escojidas entre las *venas*, casi de una pulgada de ancho y de color gris verdoso, dieron

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata	0,679	0,670	0,690	0,671
Cloruro de plata	0,729	0,656	0,814	0,664
Bromuro de plata	0,271	0,344	0,186	0,336.

La última (4) viene de Quillota, de la mina conocida bajo el nombre de *Mina del Comandante*; las tres primeras provienen del Cerro ds Chañarcillo **.

Todas estas *venas*, como tambien las muestras anteriores, son tan homogéneas y puras (algunas traslucientes como la cera), que sería imposible considerarlas como mezclas mecánicas: y segun toda probabilidad son verdaderos compuestos químicos. Algunas veces, cuando hay mezcla, se pueden distinguir a la simple vista las partículas blancas o negras del cloruro de las verdes o amarillentas del cloro-bromuro. Se hallan por ejemplo *papas* o *riñones* de plata córnea, en que la costra exterior, como de una media pulgada o mas de ancho, consta de cloro-bromuro diseminado en medio de una matriz arcillosa, ocrácea, y el interior, el *núcleo*, de cloruro negro mezclado con plata sulfúrea y plata roja.

Bromuro.—Berthier, a quien se debe el descubrimiento del bromo en los minerales de plata, encontró, hace dos años, en los minerales de San Onofre (mineral de plateros a 17 leguas de Zacatecas en Méjico) el bromuro puro de color verde aceituna, acompañado con el carbonato de plomo, carbonato de cal y de magnesia, hidrato de hierro, cuarzo y arcilla. Este bromuro se halla diseminado en partículas pequeñas concrecionadas o cristalizadas, en forma de octaedros regulares, truncados en todas sus esquinas y aristas. La parte mas pura del mineral, o la parte lavada (el relave) dió a Berthier:

Carbonato de plomo	0,200
Arseniato de plomo	0,550
Hidrato de hierro	0,018
Cuarzo	0,068
Bromuro de plata	0,164
	1,000.

El bromuro puro separado de sus criaderos, consta dé

Plata	0,580	
Bromo	0,420	Ag Br^2.

(C) PLATA CORNEA AMARILLA.

(Ioduro de plata. R.)

Siempre amorfa, en pequeñas masas, diseminada, en pegaduras. Color amarillo de azufre claro, amarillo de limon y a veces algo verdoso; no se ennegrece ni aun por la accion directa de la luz del sol, por mas que esta accion se prolongue. Lustre de cera mas vivo que el de la plata córnea blanca o verde: pasa a veces a lustre de vidrio.

Estructura hojosa imperfecta: parece tener dos cruceros fijos, cuyo ángulo, dificil de determinar, difiere poco del ángulo recto: a mas de esto, presenta en el interior rajaduras en todos sentidos. Es trasluciente, las pequeñas hojillas trasparentes, casi sin color: un poco mas blanda que las anteriores, pero no es dúctil, y se reduce a polvo con la mayor facilidad, aun cuando fundida. Ps. 5,504.

Es un poco ménos fusible que la plata córnea verde: al fundirse, se vuelve roja; y despues de enfriada, toma un color verde obscuro, o bien un color gris y lustre semi-metálico.

Sobre carbon, se funde en un glóbulo, el que se cubre luego con una infinidad de globulitos muy blancos y brillantes de plata, y deja una pegadura verdosa por el lado a donde se dirige la llama.

Es casi insoluble en el amoniaco; pero se descompone con la mayor facilidad por el hidro-sulfato de amoniaco.

No se reduce a frio ni por el hierro ni por el mercurio.

Calentada con ácido sulfúrico y peróxido de manganesa en un matracito, emite vapores violados muy hermosos de iodo. El ácido nítrico concentrado la descompone; y al momonto de principiar a hervir, se desarrolla el vapor violado, el cual

luego desaparece, y despues vuelve a aparecer, cuando el ácido empieza a enfriarse. El ácido muriático la disuelve; y agregando agua, el licor se enturbia, dejando un precipitado que se ennegrece.

Su composicion es la misma que la del ioduro de plata artificial, es decir:

Plata	0,4679	
Iodo	0,5321	Ag I² **.

Este mineral se ha descubierto, poco tiempo ha, en las minas de los Algodones a 12 leguas de Coquimbo, en Chile, en una veta que atraviesa los pórfidos estratificados segundarios. Se halla diseminado en una matriz compuesta de carbonatos de cal, hierro y manganesa, y de una arcilla colorada muy fina : aparece solo en la parte superior de la veta cerca de la superficie; y no se halla acompañado con ninguna otra especie mineral de plata, ménos con algun indicio de plata blanca. Profundizándose la misma veta, se han encontrado primero unos cloro-bromuros verdes, terrosos, y mas abajo el cloruro puro con plata sulfúrea.

Herrera descubrió el mismo mineral en Albarradon junto a Mazapil, en Méjico : Vauquelin fue el primero que lo analizó, y del Rio lo describió del modo siguiente : Blanco agrisado por refraccion, y blanco de plata en las caras pegadas íntimamente a la esteátita : las caras que están al aire, de un gris de perla que tira a azul de espliego. Se halla en hojillas muy delgadas entre las comisuras de la esteátita, de lustre metálico las blancas, y de cera las grises. Fuertemente trasluciente; raspadura de lustre de cera y semi metálico : las hojillas flexibles sin elasticidad : no se disuelve en el amoniaco. Al soplete sobre carbon, se derrite a la primera impresion de calor, y se pone rojizo, dando humo que tiñe la llama con un hermoso violado, y esparce en el carbon globulitos de plata.

PLATA ANTIMONIAL.

(Silberspiesglanz.—Spiesglanzsilber.)

En masas, diseminada y tambien cristalizada, unas veces en prismas rectángulos, otras veces en prismas hexágonos : adheridos por las caras laterales, forman gemelos como la piedra de Aragon; a veces en agujas. La superficie de los cristales rayada comunmente a lo largo y poco lustrosa. Color blanco de plata o blanco de estaño; tomada a veces por fuera de amarillento o rojizo; por dentro lustrosa, lustre metálico. Estructura hojosa plana o algo curva de varios cruceros. Blanda 3,5; algo dócil : poco quebradiza. Ps. 9,44 a 9,82.

Al soplete, se funde fácilmente, volatilizándose el antimonio. En un tubo abierto, despide mucho humo de óxido de antimonio; y el grano se rodea de un anillo vítreo amarillento. Sobre carbon, despues de largo soplo, queda la plata pura.

Klaproth ha analizado dos especies de plata antimonial, que le dieron :

	Silberspiesglanz.		Spiesglanzsilber.	
Plata	0,823	3 átomos.	0,770	2 átomos.
Antimonio	0,177	1 átomo.	0,230	1 átomo.

A mas de estas dos especies, la plata se halla en la naturaleza combinada en otras proporciones con antimonio.

AMALGAMA NATIVA.

Se conocen dos especies de amalgama nativa :

1. Arqueria. En masas, diseminada, a veces en racimos, y cristalizada en octaedros regulares. Color blanco de plata : el lustre, la estructura y los mas caractéres son los mismos que los de la plata nativa, con la cual se habia por mucho tiempo equivocado. Es un poco mas blanda que la plata nativa. Su Ps. 10,80.

Al soplete en un matracito, da un sublimado de mercurio, y si se le introduce en el plomo fundido en una copela, salta y

arroja gotas de plata, que quedan en los bordes de la copela.

Disuelta en el ácido nítrico, produce con el ácido muriático un precipitado blanco, que muy poco se ennegrece con la accion de la luz. Consta de

Plata	0,865		
Mercurio	0,135		
	1,000	**.	$Ag^6\,Hg$.

Se halla en gran abundancia en las minas de plata de Arqueros en Chile, que casi no producen otra especie mineral de plata; y han dado por mas de 3 miliones de pesos en esta especie.

Su criadero es sulfato de barita, arseniato de cobalto, etc.

2. Amalgama : pella natural de Mejico. R. Color entre blanco de estaño y de plata, segun tiene mas o ménos plata. En pequeñas masas formando cintas, diseminada y cristalizada en dodecaedros y octaedros. Lustrosa : de dócil a poco dúctil; quebradiza.

En un matracito, salta y hierve, dejando una masa algo esponjosa. Cuando está mezclada con mercurio, es muy blanda.

La que está cristalizada, consta, segun Klaproth, de

Plata	0,36	
Mercurio	0,64	$Ag\,Hg^2$.

La *semi-líquida* se cria con mercurio, y se halla accidentalmente. La *semi-dura* se cria en cintas con plata nativa, en pequeñas porciones en una roca arcillosa en Dos Puentes, donde se halla mas escasamente que la blanda.

FAMILIA 22. *ORO.*

Hasta ahora no se ha hallado el oro, sinó aleado con plata, con teluro o bien con rodio. Casi todo el oro que entra en el comercio, proviene del oro nativo, que es muy diseminado en la naturaleza, y se conoce por su color y por la propiedad que

tiene de no disolverse en el ácido nítrico, y de no cambiar de color al soplete. Su lecho se halla en los terrenos mas antiguos que llevan el nombre de primitivos, y en los mas modernos o terrenos de acárreo. En el primer caso, se encuentra en vetas, venas o masas en medio de los granitos o pórfidos de oríjen ígneo; en el segundo, en medio de arenas y guijaro que provienen de la destruccion de los terrenos primitivos. En este último caso, se halla a veces acompañado con el diamante, la platina, el záfiro, etc. Sus criaderos por lo comun son el cuarzo, la pirita ordinaria y el hidrato de hierro.

ORO NATIVO.

Siempre diseminado, en granos, pepitas, hojillas, hilos, agujas y cristalizado en cubos, octaedros, dodecaedros y otras formas que derivan del octaedro regular. Color de oro, amarillo de laton, amarillo pálido, amarillo blanquizco : tanto mas pálido cuanto mayor es la proporcion de plata que contiene. Lustroso y aun resplandeciente en la raspadura. Blando 3,5 a 4,5 : dúctil, flexible. Ps. muy variable, de 12 a 19 : siempre menor que el peso específico medio de los metales que entran en su composicion.

Casi no se eucuentra en la naturaleza el oro perfectamente puro, sinó que se halla siempre aleado con la plata. Boussingault ha analizado siete variedades de oro nativo, las mas de la América Meridional, y ha admitido siete combinaciones diferentes, en proporciones fijas atómicas de oro y de plata.

G. Rose tambien ha analizado gran número de variedades de oro de Asia y de Europa; pero de sus análisis resulta que estos dos metales siendo isomorfos, se hallan combinados en todas proporciones en la naturaleza : de modo que la proporcion de la plata subiendo desde 0,001 hasta 0,360, la del oro baja en la misma proporcion. Resulta tambien de las mismas análisis, que las mas variedades de oro de Siberia contienen

un poco de cobre y de hierro; pero la proporcion de estos dos metales no pasa de 0,001 a 0,004.

Las repetidas análisis del oro nativo de Chile han comprobado los resultados anteriores de Rose; y a mas de esto, han hecho ver que los mismos lavaderos dan oro de muy diversa ley, y que en general el oro muy menudo es de una ley mucho mas elevada que el oro en grandes pepitas.

Tampoco se encontró composicion atómica fija en las muchas análisis de oro cristalizado, hechas por Ardeëff: solamente se infiere de dichas análisis que el oro cristalizado en dodecaedros es por lo comun de mayor ley que el oro de cualquiera otra forma cristalina, y contiene a lo ménos 91 p. $\frac{0}{0}$ de oro fino; que despues del dodecaedro, el que mas oro tiene, es el tetraedro, y despues de este último viene el octaedro.

He aquí la composicion de las diversas especies de oro nativo de la América Meridional:

Oro de lavadero de Colombia, por Boussingault.

	Mal-paso. (1)	Rio-Sucio. (2)	Hojas anchas. (3)	Trinidad. (4)	Guano. (5)
Oro	0,8824	0,8794	0,8450	0,8240	0,7368
Plata	0,1176	0,1206	0,1550	0,1760	0,2632.

Oro de lavadero de Chile, **.

	Andacollo. (6)	Andacollo. (7)	Punitaque. (8)	Guaicu. (9)	Casuto. (10)
Oro	0,9600	0,9315	0,9162	0,8569	0,8404
Plata	0,0310	0,0672	0,0779	0,1375	0,1539
Cobre	0,0016	0,0015	0,0023	0,0004	0,0010
Hierro	0,0013	0,0003	0,0021	0,0020	0,0009.

(1) Oro de lavadero, en granos aplastados, de un amarillo obscuro: Ps. 14,706. Tiene 8 átomos de oro por 1 de plata.

(2) En granos irregulares, de un amarillo obscuro. Ps. 14,690.

(3) En hojas de un amarillo rojizo. Tiene 6 átomos de oro por 1 de plata.

(4) De color obscuro; tiene 5 átomos de oro por 1 de plata.

(5) De un amarillo de laton.

(6) Oro extremadamente menudo, de un amarillo muy lindo. Es el oro que, siendo pegado a los granos de arena, y en gran parte embutido en ellos, escapa al primer lavado, y se extrae comunmente de los montones de tierra, que quedan despues por muchos años espuestos al contacto del aire, durante cuyo tiempo se descomponen los granos de felspato, se reducen a polvo; y el oro se disgrega de ellos.

(7) Proviene de una pepita redonda de color amarillo claro y de superficie muy limpia y pareja.

(8) Oro grueso de un amarillo subido, los mas granos aplastados, otros como fibrosos.

(9) De un amarillo obscuro, en granos de superficie áspera, y muy porosos (oro crespo).

(10) Oro *liso*, en pepitas grandes, redondas, de superficie muy lisa: se halla en medio de una arcilla azuleja, sin estar acompañado con fragmentos de cuarzo ni con hidrato de hierro.

Suele tambien encontrarse oro de una composicion enteramente distinta de las variedades mas comunes en la naturaleza, como, por ejemplo, en las tres especies siguientes:

	(1)	(2)	(3)
Oro	0,2800	0,7800	0,9896
Plata	0,7200	0,0948	0,0016
Cobre	—	0,1180	0,0035
Hierro	—	—	0,0005.

(1) Oro de Schlangenberg, por Fortin.

(2) Analizado por Thomson.

(3) Oro de lavadero de Schabrawskoy cerca de Ekaterinenburg, por G. Rose.

Las minas que en la época actual producen mas oro, son las de Rusia en los cerros del Ural, las del Brasil en la provincia de Minas-Geraes, las de la mesa central de Méjico, y las innu-

merables esparcidas en toda la parte litoral del Pacífico.

Se encontró en 1842 en los aluviones de Miask en la parte meridional de los cerros del Ural, una pepa de oro que pesaba 78 libras 4 onzas.

ALEACION DE ORO Y DE RODIO.

Segun D. Andres del Rio, algunos minerales de oro en Méjico tienen rodio, cuya proporcion es muy variable, y la media es de 0,34. Estas aleaciones se disuelven bien en el agua regia, y tienen color de oro.

ORO GRAFICO $Ag\,Te + 6\,Au\,Te^3$.

(Metal escrito. R.)

En pegaduras y cristalizado en prismas rombales de 106 a 107°, a veces tan delgadas como agujas; y se atraviesan unos a otros en ángulos de 60 y 120°, imitando la escritura oriental. Color gris de acero claro, que con el tiempo se obscurece; lustre metálico; raspadura del mismo color y algo mas lustrosa. Estructura de grano fino; fractura desigual. Blando de 1,5 a 2; entre agrio y dócil; quebradizo. Ps. 5,723.

Al soplete sobre carbon, se funde fácilmente en un glóbulo gris: calcinando este glóbulo, se produce un humo blanco, que se deposita en el carbon, y despues desaparece bajo la llama, desarrollando una luz verde o azuleja. Despues de calcinado, queda un grano metálico dúctil de color amarillo claro. En el tubo abierto, despide un olor picante, se forma cerca del ensaye un humo gris de teluro metálico, y mas arriba un humo blanco de óxido de teluro; fusible.

Es atacable por el ácido nítrico.

Segun Petz, este mineral, que no es muy escaso, se halla las mas veces en pequeñas hojillas muy delgadas. Dos variedades, que provenian de Offen-Banya, una (1) en agujas muy finas que se cruzaban, formando ángulos de 60 y 120°, y la otra (2) en

agujas mas gruesas, cuyo Ps. era 8,28, dieron al mencionado químico :

	(1)	(2)
Oro	0,2697	0,2647
Plata	0,1147	0,1131
Plomo	0,0025	0,0275
Antimonio	0,0058	0,0066
Cobre	0,0076	—
Teluro	0,5997	0,5881.

Se cria con cuarzo, pirita, blenda, cobre gris y carbonato de cal.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Offen-Banya en Transilvania.

PLOMO AURO-TELURAL.

(Metal hojoso de Nagiag.—Blattertellur).

En masas, diseminado y cristalizado en tablas hexágonas de superficie lisa y lustrosa, que se cruzan a veces en figura celular. Color gris de plomo negruzco, que tira mucho a negro de hierro; lustre metálico, por dentro lustroso. Estructura hojosa perfecta, las mas veces curva, de simple crucero paralelo a las caras mayores de las tablas. Blando 1,5 : dócil; tizna algo; un poco flexible. Ps. 8,918.

Al soplete sobre carbon, se funde, forma una pegadura amarilla; y queda un grano de oro y plata dúctil. En el tubo, humea con olor sulfuroso, formando un sublimado gris de telurato de plomo encima de la prueba, y mas arriba un sublimado blanco de ácido telúrico muy fusible. Klaproth sacó :

Oro	0,090
Plata	0,005
Plomo	0,540
Cobre	0,013
Teluro	0,322
Azufre	0,032.

Hasta ahora solo se ha hallado en Nagiag en Transilvania, en vetas, con oro nativo, súlfuro de manganesa, blenda parda y cobre gris.

Berthier ha analizado otra variedad de la misma especie compuesta de

Oro	0,067	Telururo de oro	0,197
Teluro	0,130	Súlfuro de plomo	0,729
Plomo	0,631	Súlfuro de antimonio	0,062
Antimonio	0,045	Súlfuro de cobre	0,012
Cobre	0,010		1,000.
Azufre	0,117		
	1,000.		

Es una mezcla de telururo de oro con otros tres súlfuros. Su Ps. 6,84. Es atacable por el ácido nítrico aun débil.

Petz encontró en tres variedades de este mineral 0,0852, 0,0781 y 0,0648 de oro; y tenian Ps. 7,22.

METAL AMARILLO.

(ORO BLANCO.—WEISTELLUR.)

Segun Petz, todas las variedades de este mineral presentan cristales prismáticos, por lo comun en forma de hojas, que se cruzan formando ángulos de 60 y 120°. Color entre amarillo de laton y blanco de plata. Cristales por fuera resplandecientes y lustrosos. Estructura hojosa. Crucero paralelo a las caras anchas del prisma, imperfecto; a veces desaparece enteramente. Fractura trasversal desigual de grano fino. Blando, dócil, quebradizo. Atacable por el ácido nítrico.

Al soplete, se porta como el anterior.

Petz ha examinado cuatro variedades distintas del mismo mineral, cuya análisis le dió:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Oro	0,2489	0,2898	0,2710	0,2962
Plata	0,1468	0,1069	0,0447	0,0278
Plomo	0,0254	0,0351	0,0816	0,1382
Antimonio	0,0250	0,0842	0,0575	0,0382
Teluro	0,5539	0,4840	0,5152	0,4996
	1,0000	1,0000	0,9700	1,0000.

(1) En pequeños cristalitos de color blanco de plata: acompañado con carbonato de cal. Ps. 8,27.

(2) En cristales grandes del mismo color que el anterior, crucero verdoso: acompañado con carbonato de cal y de manganesa. Ps. 7,96.

(3) En pequeños cristales amarillentos, crucero perfecto. Ps. 8,33.

(4) En pequeñas masas compactas, sin crucero: acompañado con cuarzo y manganesa.

En virtud de estas análisis, Petz opina que la fórmula mas probable de este mineral debe ser: $Ag\,Te + Au\,Te^3$, en la cual la plata puede ser reemplazada por el plomo, y el teluro por el antimonio. Petz aplica tambien la misma fórmula a la composicion del oro gráfico.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Nagiag (Transilvania).

FAMILIA 23. *PLATINA y los metales que la acompañan.*

PLATINA NATIVA.

En granos redondos, pequeños y aplastados, lisos y de poco lustrosos a lustrosos, lustre metálico. Color gris de acero; resplandeciente en la raspadura. D. 7,5: dúctil, flexible, y muy resistente. Ps. 17,232. Infusible e inatacable por los ácidos, ménos por el agua régia.

Ademas de la platina que es dominante, contienen los minerales de platina nativa paladio, rodio, iridio, osmio, hierro, cobre, etc.

Se halla en los terrenos de acárreo con oro, hierro titánico magnético o no magnético, hierro cromatado, jacintos y otras piedras preciosas.—Boussingault la ha encontrado en vetas de oro en Santa Rosa de Osos cerca de Medelin en la provincia de Antioquía; estas vetas arman en sienita; y la platina que

contienen, se halla en granos redondos de la misma forma que la de los terrenos de acárreo.

Las principales minas de platina en la América Meridional se hallan en las arenas del Rio Pinto en Popayan; en los departamentos de Novita y Citara en el Chocó; en las capitanías de Matto-Grosso y Minas-Geraes en el Brasil; y en Santo Domingo cerca del Rio Iaky.

Se esplotan tambien minas considerables de platina en Rusia y en la parte meridional de la isla de Borneo. Dobereiner la encontró, aunque en muy pequeña cantidad, en unas arenas auríferas del Rhin.

PALADIO.

Wollaston ha encontrado en un mineral del Brasil unos granos y hojillas sueltos de estructura radiada, que, segun este sábio, constan de paladio aleado con un poco de rodio y de platina.

Es dúctil y maleable, flexible: su color se inclina al blanco de plata. Ps. 11,8 a 12. Infusible. Atacable por el ácido nítrico concentrado, aun sin auxilio del calor.

OSMIURO DE IRIDIO.

Entre los granos de platina en las arenas platiníferas, se encuentran algunos del mismo aspecto que los de platina, solo un poco mas duros y de color algo mas claro, a veces cristalizados en prismas. Estos granos son inatacables por el agua régia, agrios; y tienen estructura hojosa de un crucero perpendicular al eje. Rusentados con salitre en un matracito, dan un olor parecido al cloro, que es el óxido de osmio.

Es una aleacion de osmio y de iridio. Ps. 15,78.

A veces se halla en arenas, solo, sin estar acompañado con granos de platina.

ALEACIONES DE PLATINA CON HIERRO.

Sacando la proporcion media en que se han encontrado la

platina y el hierro en los mas minerales de platina analizados hasta ahora, Svanberg infirió que estos dos metales se hallan en la naturaleza combinados entre sí en proporciones fijas atómicas. Segun esto, los minerales

de Barbacoa contienen una aleacion de $Fe Pt^4$;
los de Horoblahodat, Chocó y Pinto $Fe Pt^3$;
los de Niznyy Tahilsk $Fe Pt^2$.

ALEACION DE PALADIO CON ORO.

Segun Johnson, se saca mediante el lavado de un mineral llamado *zacotinga* en la mina Gorgo Soco en el Brasil, una aleacion de paladio con oro. El mineral zacotinga consta de hierro oligisto, en medio del cual dicha aleacion se halla diseminada y acompañada con mica, óxido de manganesa y cuarzo. Esta aleacion no contiene mas, término medio, que 4 p. % de oro; y el paladio se halla en ella en parte en estado metálico, aleado con oro, en parte al estado de óxido, como lo comprueba la facilidad con que se disuelve una cantidad considerable de este metal en el ácido muriático, haciendo hervir con este acido el mineral separado de sus criaderos.

Se extraen todos los años como 25,000 libras de esta aleacion en la citada mina; y se emplea el paladio aleado con 20 p. % de plata, para hacer una aleacion de que hacen uso los dentistas; como tambien para hacer escalas de termómetros, de sextantes, etc.

SEGUNDA CLASE.

MINERALES NO METALICOS,

ALCALINOS Y TERREOS,

Que no contienen Silice.

FAMILIA 1. *POTASA.*

Los minerales de esta familia son solubles en el agua; y cuando están puros, la disolucion no se enturbia por el carbonato de potasa.

1. SALITRE.

Blanco; cristaliza en prismas rombales de 60 y 120°; lustre entre vidrio y nácar; muy blando; trasluciente o trasparente; sabor salado fresco.

Se reconoce por la propiedad que tiene, de hacer detonacion, o de avivar la combustion, cuando se echa sobre el carbon encendido.

Se halla en copos, costras delgadas o eflorescencias en la superficie de la tierra sobre caliza, arenisca caliza, toba caliza, y en las cavernas de las rocas calizas o felspáticas. En general, se forma en la naturaleza en condiciones que determinan la combinacion del azoe con el oxígeno del aire; y estas condiciones son un cierto grado de calor, el conctacto del aire, la humedad, la presencia de una base activa, la superficie mas o ménos porosa de la roca, y casi siempre la presencia de alguna sustancia orgánica animal.

Se usa para la pólvora, para sacar ácido nítrico, etc.

La sal pura consta de

Potasa	0,4646
Acido nítrico	0,5354.

Se halla casi siempre mezclado con sal marina, nitrato de cal y otras sales solubles.

2. SULFATO DE POTASA.

Blanco o amarillento; lustre de vidrio; sabor salado amargo.

Se halla en los sublimados volcánicos, particularmente en el Vesuvio.

Las demas especies de esta familia son :

Alumbre de potasa (v. alumina);

Combinaciones con la sílice (v. los silicatos).

FAMILIA 2. *SOSA.*

Casi todos los minerales de esta familia son solubles en el agua; y cuando puros, la disolucion no se enturbia por el carbonato de potasa.

1. CARBONATO DE SOSA.

Hay dos subespecies de carbonato de sosa, el *natron* y el *urao.*

NATRON. $Na. C^2 + Aq.$

Blanco, agrisado o amarillento ; lustre de vidrio ; sabor alcalino ; hace efervescencia con los ácidos; y tiene reaccion alcalina sobre los colores vegetales.

Se halla en copos, en costras, en masas harinosas, en eflorescencia en la superficie de la tierra, particularmente en la orilla de los lagos en Egipto, Hungría y Méjico. Sus compañeros son la sal marina y la glauberia.

El TEQUESQUITE de Méjico se usa como fundiente en el beneficio de metales de plata, y contiene 52 p. % de carbonato de sosa, 15 p. % de sulfato de sosa, 4 p. % de sal marina y 24 p. % de agua (Berthier).

Urao. $Na. C^3 + 2 Aq.$

Parecido al primero ; en costras y granos cristalinos. Su forma primitiva es prisma rombal oblícuo con un crucero perfecto. No es tan delicuescente como el anterior. Se halla en Trípoli y en América, en la Lagunilla, a una jornada de Mérida (en Colombia), en un banco poco grueso, arcilloso, con fragmentos de arenisca, cubierta con la capa que encierra los cristales de la gaylusacia. Composicion :

	Natron.	Urao.
Sosa	0,438	0,374
Acido carbónico	0,309	0,393
Agua	0,135	0,233
Sulfato y cloruro de sosa	0,073	—

Sus usos son inmensos para hacer javon y cristal, para teñir, blanquear, lavar, etc.

GAYLUSACIA. $Ca C^2 + Na C^2 + 5 Ag.$

En cristales sueltos, que derivan de un prisma rombal oblícuo ; superficie rayada, sin color, trasparente o trasluciente, lustrosa ; fractura concoídea.

Al soplete, se funde pronto en un glóbulo opaco que tiene sabor alcalino. Consta, segun Boussingault, de

Carbonato de cal	0,3139
Carbonato de sosa	0,3396
Agua	0,3220
Alumina	0,0100.

Se cria junto a Mérida en Colombia en el pueblo de la Lagunilla, en la arcilla que cubre a una capa de urao en el fondo de una laguna.

NITRO CUBICO.

Blanco ; de lustre de vidrio ; trasparente ; sabor fresco : en masas, en eflorescencia y en cristales que derivan de un romboedro de 106° 33′. No hace tanta detonacion sobre las ascuas como el salitre ; se humedece mas pronto al aire ; y si se tras-

forma, mediante el ácido muriático, en hidro-clorato de sosa, su disolucion alcoólica no se enturbia por el cloruro de platina.

Se halla con abundancia en el Perú en la provincia de Tarapacá, junto al puerto de Iquique, en bancos de algunos piés de grueso en medio de arcilla y arena. El nitro puro consta de

Sosa	0,3675
Acido nítrico	0,6325.

Pero el nitro bruto de Iquique tiene estructura granuda, de grano grueso y fino; su color varía de blanco de nieve a gris y pardo rojizo: algunas muestras presentan manchas amarillas de limon. Ps. 2,290. Tiene un olor que se parece al olor de cloruro de iodo disuelto en el agua. Su composicion media es, segun Hayes, de

Nitrato de sosa	0,6498
Sulfato de sosa	0,0300
Cloruro de sodio	0,2869
Ioduro de sodio	0,0063
Marga y conchas	0,0260
	0,9990.

Se halla mezclado con nitrato de potasa, yeso, sal comun, ioduros de potasio y sodio y con hidroiodato de magnesia, que a veces le da un color amarillo claro.

Sus usos son tan importantes como los del salitre, aunque no es tan a propósito para la pólvora, por ser mas delicuescente que el nitrato de potasa.

SAL DE GLAUBER.

(Glauberia.)

Blanca; trasluciente u opoca; lustre de vidrio; muy eflorescente, sabor amargo y salado. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblicuo. Consta de

Sosa	0,350
Acido sulfúrico	0,448
Agua	0,202.

Se cria con sal gema, en eflorescencias, en algunos manantiales y en las lavas de las solfataras.

La que se forma en copos en las labores viejas de algunas minas, es, segun Beudant, un sulfato doble de sosa y de magnesia.

SAL GEMA.—SAL MARINA.

Blanca, amarillenta, rojiza, rara vez violada. En masas, diseminada y en cristales cúbicos con modificaciones en las aristas o esquinas. Estructura hojosa plana, de crucero hexaedro claro; lustre de vidrio; trasparente, de simple refraccion; blanda; sabor salado agradable.

Se halla principalmente en capas, o diseminada en medio de las margas y arcillas, que entran en la composicion de diversos terrenos segundarios, particularmente, en los de la caliza alpina, caliza de conchas, marga roja y arenisca abigarrada.

Algunos geólogos modernos han emitido la opinion que la célebre mina de sal de Wieliczka en Polonia se halla en los terrenos terciarios.

Tambien se halla en abundancia en el fondo y en las orillas de las lagunas saladas, y en los llanos muy elevados en varias partes del nuevo y del antiguo continente.

Los volcanes modernos arrojan a veces masas considerables de esta sal.

En fin, mucha sal se extrae de los manantiales salados; y es tambien la sustancia que da el sabor salado al agua del mar, en la cual se halla disuelta en cantidades inmensas.

La sal pura consta de

Sodio	0,5329
Cloro	0,4671.

Sus compañeros en las capas son el yeso, la anhidrita, la polietita, etc., y en los manantiales como tambien en las aguas del mar, varias sales de potasa, de cal, de magnesia, el bromo y el iodo.

Se encuentra en las minas de Wieliczka una variedad de sal gema, la que disolviéndose en el agua, chisporrotea, y emite burbujas de un gaz que se halla como encerrado en los poros de la sal, y consta, segun H. Rose, de

24	partes de volúmen	de hidrógeno	
17	—	— de óxido carbono	
59	—	— de hidrógeno carbonado.	CH^4.

ATINCAR. $Na\,Bo^6 + 10\,Aq$.

Blanco, amarillento, verdoso; cristaliza en prismas rombales oblícuos; sabor alcalino débil; lustroso. Fractura trasversal concoídea plana, y longitudinal hojosa de cruceros paralelos a las caras del prisma. Blando, semi-trasparente, quebradizo.

Al soplete, se hincha, y da un glóbulo trasparente. Consta de

Sosa	0,1405
Acido bórico	0,3700
Agua	0,4700.

Se halla en varias partes de la Persia y del Tibet en la superficie del terreno, y disuelto en el fondo de algunos lagos, con abundancia en Potosí.

La sal que precipita de las aguas termales, junto a Sasso, la que viene de las lagunas de Toscana, como tambien la que se sublima en algunos volcanes, es *ácido bórico hidratado*, que se distingue del atincar por su sabor acídulo, luego amargo y fresco, y al fin dulce, tambien por la forma de sus partículas, que son unas tablas ú hojillas de lustre de nácar poco traslucientes.

CRIOLITA. $3\,NaF + Al\,F$.

Blanca, amarillenta; lustre de vidrio, que se inclina al de nácar: estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente y trasluciente.

Se reconoce muy fácilmente por la prontitud con que se derrite aun a la llama de una vela.

Solo se ha encontrado en Groenlandia en vetas con hierro espático, galena, cobre amarillo, etc.

Consta, segun Berzelio, de

Sodio	0,3293
Aluminio	0,1300
Fluor	0,5407.

FAMILIA 3. *AMONIACO.*

Sales solubles en el agua; volátiles y fáciles de sublimar: frotadas con potasa o cal cáustica, despiden el olor de amoniaco.

SULFATO DE AMONIACO.

Gris o amarillento; sabor amargo; delicuescente.

Se halla en estaláctitas, eflorescencias y polvoriento en las rajaduras de las lavas volcánicas.

SAL AMONIACO.

Blanca; en estaláctitas, racimos, globosa, en eflorescencia harinosa, y cristalizada en octaedros regulares. Estructura concoídea; trasparente o trasluciente; blanda.

Se halla en las rajas y hendiduras de las lavas junto a los volcanes que están ardiendo; tambien en el huano de las islas del Pacífico, sobre todo, en las capas de sal cerca de la superficie, donde se halla mezclada con el sulfato y fosfato de sosa, como tambien con el fosfato o urato de amoniaco.

Tiene mucho uso en las artes, y sirve para sacar amoniaco.

La sal pura consta de

Amoniaco,	0,3203
Acido hidroclórico	0,6797.

FAMILIA 4. *BARITA.*

BARITINA. $Ba\,Su^3$.

Blanca, amarillenta, rojiza, agrisada. En masas, arriñonada, diseminada y en cristales. Su forma primitiva es un prisma recto rombal de 101° 42′ y 78° 18′. Del truncamiento de las

aristas verticales obtusas o agudas resultan tablas hexágonas: cuando las cuatro se hallan truncadas al mismo tiempo, se forman tablas octágonas o cuadradas: del truncamiento de las esquinas resultan tablas biseladas o bien prismas que se estienden en la direccion de las caras segundarias, y se hallan biselados en los extremos con las caras del prisma primitivo. Esta última forma, que se halla muy comun en la baritina, tiene casi siempre biselamientos agudos de 78° 18′, miéntras la celestina, que tambien tiene cristales de misma forma, presenta biselamientos obtusos. Estructura hojosa; tres cruceros, paralelos a las caras del prisma primitivo; y por lo tanto, el ángulo recto que dos de ellos forman, sirve para distinguir este mineral del espato calizo. Trasparente, trasluciente, opaca; lustre de vidrio, de nácar. D. 3,0—3,5. Ps. 4,4—4,7.

Al soplete, chisporrotea; se funde dificilmente: con espato fluor, se funde como el yeso. No se disuelve en ningun ácido, sinó despues de calcinada en el carbon; y en este caso, da olor hepático.

En cuanto a la estructura, se distinguen las variedades siguientes: 1. *terrosa*, muy escasa; 2. *compacta*, arriñonada, opaca, tambien muy escasa; 3. *testácea*, que pasa a formar lentes muy aplastadas: fractura hojosa imperfecta y curva, poco trasluciente; 4. *cristalizada* o espato pesado; fractura hojosa plana de tres cruceros igualmente fáciles; el de la base mas lustroso; 5. *en barras*, compuesta de prismas rombales imperfectos agrupados por sus caras laterales; 6. *estriada* o piedra de Bolonia, la cual es de todas las especies de baritina la mas fosfórica; 7. *fibrosa*; 8. *fétida*: frotada o calentada, da olor pestífero: contiene yeso y carbon.—Consta de

Barita	0,6563
Acido sulfúrico	0,3437.

Contiene a veces un poco de sulfato de cal y de estronciana. Es muy abundante en la naturaleza, y casi siempre se halla

en vetas, guías o remolinos metálicos: es el compañero mas constante de los minerales de plata y de plomo, miéntras escasea en las minas de cobre y de oro. Pertenece a los terrenos primitivos, de transicion y segundarios.

CARBONATO DE BARITA. BaC^2.

(Viteringa. R.)

Blanca, a veces agrisada o verdosa. En masas, en bolas y riñones, y cristalizada. Su forma primitiva es un prisma recto rombal de 118° 20′; ordinariamente los cristales son prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras y parecidos a la forma del cristal de roca; pero los ángulos del prisma no son todos iguales; la superficie las mas veces como cubierta de una película mate. Estructura estriada u hojosa imperfecta; fractura trasversal desigual y astillosa de grano muy fino. Por dentro, lustre de vidrio que se inclina al de cera. Trasluciente u opaca. D. 3,5. Ps. 4,3.

Al soplete sobre carbon, se pone cáustica. Se disuelve en el ácido muriático con efervescencia; la disolucion da un precipitado abundante con ácido sulfúrico, por mas desleida que esté; y agregándole espíritu de vino, éste arde con una llama amarillenta verdosa. Consta de

Acido carbónico	0,22
Barita	0,78.

Se halla comunmente en la baritina.

BARITO-CALCINA. $BC^2 + CaC^2$.

Blanca; cristaliza en prismas oblícuos rombales de 106° 54′; estructura hojosa de dos cruceros; fractura trasversal desigual. Trasparente o trasluciente; lustre de vidrio o de cera.

Al soplete, infusible. Consta, segun Children, de

Carbonato de barita	0,659
Carbonato de cal	0,336.

Se halla en Inglaterra con la baritina en las minas de plomo.

BARITO-ESTRONCIANA.

Se ha encontrado en Inglaterra otro mineral parecido al anterior, que consta de

Sulfato de barita	0,275
Carbonato de estronciana	0,686;

y contiene 4 átomos de este último por 1 átomo de sulfato de barita.

FAMILIA 5. *ESTRONCIANA.*

CELESTINA. St. Su^3.

Blanca, entre azul de esmalte y añil claro, a veces amarillenta y rojiza. En masas; fibrosa, estriada, testácea y cristalizada con formas enteramente parecidas a las de la baritina: solo, el prisma primitivo, que es tambien recto rombal, tiene ángulo de 104°. Tiene dos cruceros paralelos a este prisma. D. 3—3,5. Ps. 3,6—4,0.

Al soplete, chisporrotea, y se funde en una bolita blanca de leche. Es inatacabla por los ácidos; pero una vez calcinada sobre el carbon, se disuelve en el ácido muriático, exhalando olor hepático; y la disolucion mezclada con espíritu de vino, arde con una llama purpúrea. Consta de

Estronciana	0,5636
Acido sulfúrico	0,4364.

Se ha encontrado en muchas localidades, y particularmente en el lago Erie y en Frankstown (Norte-América), pero nunca en tanta abundancia como la baritina.

ESTRONCIANA CARBONATADA. Sr. C^2.

Verde espárrago y manzana, blanca, amarillenta. En masas, fibrosa y cristalizada en prismas hexágonos, modificados en las esquinas, o terminados por las pirámides, y que derivan de un prisma recto rombal de 117° 32′. D. 3,5. Ps. 3,6—3,8. Es muy parecida al carbonato de barita; y solo se distingue por

la llama roja con que arde un papel mojado en una disolucion muriática de este mineral, o bien el alcool mezclado con un poco de esta misma disolucion. Consta de

Estronciana	0,6950
Acido carbónico	0,3000.

Es algo escasa. Se ha hallado junto a Popayan y en diferentes partes del antiguo continente.

FAMILIA 6. *CAL.*

CALIZA. Ca C².

(Carbonato de cal).

Es uno de los minerales mas abundantes en la naturaleza, y se encuentra en todos los terrenos; pero, el color, la estructura, la fractura, etc., varian de tal modo, que los naturalistas han distinguido un gran número de subespecies, de las cuales citaremos solo las mas importantes.

Los caractéres comunes a todas son: 1.° efervescencia con los ácidos aun mas débiles, como el vinagre; 2.° infusibilidad al soplete, y el sabor cáustico que tiene el resíduo de la calcinacion; 3.° la composicion química, que, cuando este mineral se halla puro, es la siguente:

Cal	0,5657
Acido carbónico	0,4343.

Las subespecies puras o casi puras son:

1. Espato calizo *(espato de Islanda).* Comunmente blanco; pero se halla casi de todos colores; el mas escaso es violado y azul. En masas, diseminado y cristalizado. Forma primiva, es un romboedro de 105° 5′ a 107; escaso en la naturaleza; pero los fragmentos tienen esta forma, y los cruceros son paralelos a las caras del mismo romboedro.

Entre las infinitas formas segundarias de este mineral, se distinguen los romboedros, los dodecaedros de triangulos es-

calenos (metastáticos), los dodecaedros de triángulos isósceles, y los prismas de seis caras (Lám. IV).

Hay nueve romboedros distintos en la cristalizacion del espato calizo; y entre ellos hay uno de 87° 47′, que es casi cubo, otros dos mas obtusos que el primitivo y cinco mas agudos.

Los dodecaedros metastáticos provienen del biselamiento de las aristas terminales, unas veces paralelo a las aristas, otras veces inclinando mas o ménos al eje. Cada romboedro suele tener uno o mas dodecaedros metastáticos, que le corresponden (Lám. IV, fig. 5).

Los prismas hexágonos provienen unas veces del truncamiento de las esquinas laterales, otras veces del de las aristas laterales del romboedro primitivo (Lám. IV, fig. 3).

Se encuentra tambien el dodecaedro de triángulos isósceles, que resulta de que las seis esquinas laterales siendo truncadas por seis caras triangulares inclinadas al eje, quedan otras seis caras triangulares, que son restos del romboedro primitivo (Lám. IV, fig. 6)

La gran complicacion de formas que presentan algunos cristales de espato calizo, proviene de que muchas veces el cristal consta de uno o dos romboedros y de uno o dos dodecaedros al mismo tiempo, y de que, a mas de esto, el mismo cristal tiene a veces caras pertenecientes al prisma hexágono y otras caras segundarias.

Hay tambien gemelos, que se reconocen por los ángulos entrantes, o bien por las rayas o divisiones naturales en el interior del cristal.

Cualquiera que sea la forma del cristal, se reconoce su oríjen o el modo como deriva del primitivo, por la situacion del crucero que se descubre, alzando las hojas con una navaja.

Estructura hojosa perfecta y plana, a veces curva : a mas de tres cruceros paralelos a las caras del romboedro primitivo, hay otros ménos perfectos. Fractura hojosa. Trasparente, tras-

luciente, a veces opaco. Refraccion doble. D. 3,0. Ps. 2,5—2,8.

Se cria en vetas y guías casi de todos terrenos, y particularmente en oquedades y grietas en medio de las vetas o de las capas mismas de la caliza granuda, compacta o terrosa.

Son muy particulares y de rara perfeccion los cristales que salen de las vetas de plata en las minas de Guanajuato, del Monte, de Zimapan, etc., en Méjico, como tambien los de Islanda, por los cuales este mineral suele llamarse espato de Islanda.

2. Caliza granuda *(chaux saccaroide)*. Blanca de nieve, agrisada, amarillenta, rojiza verdosa; casi siempre de un color, a veces con nubes y cintas de otros colores. Estructura hojosa pequeña: las hojillas se cruzan en todos sentidos, y se ponen a veces tan pequeñas, que pasan a estructura granuda de grano fino.

De esta especie son los hermosos mármoles antiguos de Páros, de Carrara, etc.

Se halla particularmente en capas subordinadas al gneis, a la mica-esquita y otras rocas que se consideran como primitivas; pero, tambien forma trozos enteros de montañas segundarias en el contacto de la caliza compacta o terrosa con las rocas de orijen igneo; por lo cual se cree que esta subespecie de caliza resulta de la accion del fuego sobre las calizas compactas o térreas.

3. Caliza fibrosa. Blanca y de diversos colores, en cintas. Estructura fibrosa, que parece resultar de la reunion de prismas muy largos. Fractura trasversal hojosa; y los fragmentos observados al microscopio, tienen a veces formas de romboedro o cruceros del espato calizo: esta fractura sirve para distinguir esta caliza de algunas variedades de piedra de Aragon muy parecidas a la caliza fibrosa, pero cuya fractura es compacta. Se cria en vetas, con la particularidad que sus fibras se hallan perpendiculares a las paredes de las vetas.

4. Caliza estalactítica o alabastro *(chaux carbonatée*

concrétionnée). De diversos colores, los mismos del espato calizo, pero las mas veces con cintas o listas concéntricas. En masas y en varias formas particulares, como en tubos, en coliflor, globosa, arriñonada, en estaláctitas, estalácmitas. Estructura fibrosa, hojosa, granuda o compacta; partes separadas testáceas, curvas y concéntricas, siguiendo la curvatura de la superficie.

A esta subespecie pertenecen las calizas, que se forman por las aguas termales, en las cavernas calizas de los terrenos de capas, y en general, siempre que las aguas que contienen en disolucion carbonato de cal, lo depositan, filtrándose al través de las rocas, o corriendo muy despacio, y exhalando el exceso de ácido carbónico con que vienen cargadas. Se ha notado que algunas de estas aguas nada tienen de ácido carbónico libre. Cuando aquella caliza resulta de la filtracion de las aguas por las bóvedas de algunas cuevas, se forman en las mismas bóvedas unas masas cónicas, que se llaman *estaláctitas*, y otras semejantes debajo de las primeras, en el suelo de las mismas cuevas; estas se llaman *estalácmitas*, y tienen sus vértices vueltos hácia arriba, al paso que aquellas se hallan pegadas por sus bases a las bóvedas.

De esta se saca el alabastro con que se hacen vasos y otros objetos de adorno; pero no se debe confundir con otro alabastro, que no hace efervescencia con los ácidos, y es yeso.

5. Caliza compacta. Color gris, ceniciento, amarillento, de humo, etc.: en las rajas tiene dibujos dendríticos: tambien suele contener restos orgánicos, conchas y vestigios vejetales, peces, corales, etc. En masas dispuestas en capas, que indican su orígen ácueo. Estructura compacta, que propende a terrosa; fractura astillosa, concoídea grande y plana, igual o desigual; pero siempre se perciben algunas astillitas.

Es muy abundante en la naturaleza; se halla en todos los terrenos terciarios, segundarios y de transicion, formando

montañas estratificadas. A esta especie pertenecen varios mármoles, como son el de Lumachelli, de Carintia, de Campan, de Flandes, etc.

6. Caliza terrosa *(creta y toba cretácea)*. Blanca, amarillenta y agrisada. En masas; mate; estructura terrosa; opaca; tizna mucho y señala; muy blanda, árida al tacto y algo áspera.

Es muy abundante en algunos terrenos segundarios, particularmente en los de la época mas moderna, que por esto se llaman terrenos de creta: forma capas de mucho espesor, y comunmente contiene riñones de silex (pedernal R.) y restos orgánicos. La que tiene estructura muy fina, se llama *creta*; y otra mas blanda, de grano mas grueso, muchas veces mezclada con arena, se llama *toba cretácea*.

7. Oolita. Blanca, amarillenta, parda. Estructura granuda; los granos esféricos, medianos y pequeños, redondos, a veces ovalados: en el interior de estos granos se encuentran a veces cristalitos de espato calizo, o cuerpos estraños: pero la fractura de los granos es compacta, astillosa fina, nunca testácea concéntrica.

Se halla en abundancia en algunos terrenos modernos, particularmente del período segundario jurásico, y forma capas de mucho espesor y muy estensas. Contiene casi siempre restos orgánicos de las especies desaparecidas: encierra tambien capas de caliza compacta litográfica.

Se cree que resulta del depósito o sedimento que se forma en las aguas corrientes, es decir, puestas en movimiento, por lo cual los granos han tomado su forma esférica.

8. Pisolita. Muy parecida a la anterior, con la diferencia que la estructura de los granos, que son tambien esféricos, es tambien testácea de hojillas concéntricas, miéntras la de los granos de la oolita es compacta. Se forma por las aguas minerales, del mismo modo que la caliza estalactítica: solo, parece que su formacion ha sido mas rápida que la de la anterior.

9. Luculana o piedra fetida. Color pardo, negro, agrisado, ceniciento, de humo. Estructura compacta; fractura astillosa o concoídea; se diferencia de la caliza compacta solo por el olor fétido que exhala cuando se la frota, cuyo olor se debe a una pequeña proporcion de azufre que contiene: su color se atribuye al carbon.

A esta especie pertenece el mármol negro, así como la caliza, que se halla en abundancia en la parte del terreno jurásico llamada *lias*.

10. Afrita (*cal espumosa, harina fósil*). Blanca, amarillenta: sólida o desmoronadiza; lustre de nácar, untuosa al tacto, tizna poco. Consta de partículas escamosas, finas: estructura hojosa, ondeada, de un solo crucero: parecida al talco. A veces polvorienta, y entónces la llaman harina fósil.

Las subespecies impuras son:

11. Caliza tosca. Blanca agrisada; estructura terrosa de grano grueso, pero no esférico: contiene restos orgánicos y mucha arena. Abunda en los terrenos terciarios, formando capas muy gruesas; y es casi siempre de formacion marina. Sirve para edificar casas y monumentos.

12. Marga. Es una mezcla de carbonato de cal y de arcilla. Cuando esta predomina, se llama marga arcillosa; y en el caso contrario, marga calcárea o arcilla margosa. Se distingue tambien una marga *terrosa*, que consta de partículas polvorientas sueltas o poco coherentes de las margas *endurecidas*, cuya estructura general propende a pizarreña o esquitosa, al paso que la parcial es siempre terrosa. Hace efervescencia con los ácidos, dejando por resíduo una arcilla, mas o ménos suave al tacto.

13. Caliza silícea. Blanca, amarillenta o agrisada; mas dura que la caliza pura. Estructura compacta; fractura plana, desigual o concoídea. Hace poca efervescencia con los ácidos; y deja un resíduo de sílice gelatinosa, que se disuelve en una

disolucion de potasa cáustica. Muchas veces contiene restos orgánicos de agua dulce; y es tan abundante en algunos terrenos modernos como las margas, la caliza tosca, etc.

A esta especie pertenecen algunas variedades de *cal hidráulica*, que tiene la propiedad de endurecerse en el agua, si no se la calcina demasiado.

Segun Berthier, la calidad hidráulica que tienen ciertas variedades de piedra caliza, se debe a la sílice que se halla en ellas, combinada con cal o con magnesia, y no a la magnesia, como lo pretende Vicat. Por esto, todas las calizas o margas que dan buena cal hidráulica, dejan en los ácidos un resíduo gelatinoso mas o ménos considerable de sílice. Así, la caliza hidráulica de Morlac, de muy buena calidad, dió a Berthier:

Cal	0,440
Magnesia	0,020
Sílice gelatinosa	0,060
Arcilla y óxido de hierro	0,092
Acido carbónico y agua	0,388
	1,000.

14. Toba caliza. Es la mas impura, porosa, cariada, con ojos e impresion de plantas, cañas, hojas, etc. y muy mezclada con arena y tierra. Es un depósito de acarreo de algunos manantiales. Suele tener la propiedad de endurecerse con el contacto del aire y con la húmedad.

ARAGONIA (o piedra de Aragon).

Blanca, amarillenta, agrisada, verdosa, violada, etc. En masas, globosa, arriñonada, coraliforme, y cristalizada. Su forma primitiva es un prisma recto rombal de 116° 5′ y 63° 55′. Forma habitual, prisma rombal terminado por biselamientos, y un prisma de seis caras, que a la primera vista parece regular; pero examinándolo, se nota que en cada cara vertical tiene ángulos muy obtusos entrantes; lo que comprueba que este prisma resulta de la reunion de cristales simples.

Tambien se encuentra en pirámides de seis caras, muy agudas, resplandecientes, fuertemente rayadas al través. Lustre de vidrio; la variedad coraliforme blanca de nieve. Estructura hojosa imperfecta; dos cruceros longitudinales paralelos al prisma primitivo, apénas visibles. Fractura trasversal concoídea imperfecta. La que está en cintas, tiene estructura fibrosa paralela, gruesa. Traslucíente, trasparente, con dos ejes de doble refraccion.

Es mas dura que el espato calizo. Ps. 2,8 a 2,9.

Al soplete en el matraz, se hincha, y se deshace en polvo blanco, miéntras el espato calizo chisporrotea.

Tiene la misma composicion que el espato calizo; y por lo tanto se debe considerar como isomorfa con este último. En algunas variedades se ha encontrado 2 a 4 p. % de estronciana. En la de Tarnowice, en Silesia, halló Böttger 0,0386 de óxido de plomo, y nada de estronciana: el Ps. de este mineral era 2,99.

Es propia de todos los terrenos, y se halla en algunas lavas, basaltos, etc. Muchas veces se halla junto con el yeso: se distingue del espato calizo por sus cruceros longitudinales, por su fractura trasversal, su forma cristalina, y por el modo como se porta en el soplete.

DOLOMIA.

Blanca, amarillenta, gris, a veces verdosa, etc. Constituye verdaderas rocas; y tambien se halla en pequeñas masas, en riñones y en romboedros de 106° 15′. Los cristales, de superficie áspera; poco lustrosa, o lustre de perla. Por dentro, lustre de vidrio, que se acerca al de nácar. Estructura hojosa de triple crucero paralelo al romboedro primitivo. La que está en masas, tiene estructura hojosa pequeña, que pasa a compacta; las mas veces porosa, o llena por dentro de oquedades cubiertas de cristales del mismo mineral. La granuda consta de granos gruesos, que parecen ser cristales completos reuni-

dos, dejando entre sí unos poros muy pequeños. Algo mas dura que el espato calizo. D. 3,5. Ps. 2,8 a 2,9.

Se disuelve en los ácidos con poca efervescencia.

Cuando pura, consta de

Acido carbónico	0,476
Cal	0,344
Magnesia	0,215.

lo que corresponde a un átomo de carbonato de cal por cada átomo de carbonato de magnesia. Pero, muchas veces la dolomia contiene al mismo tiempo un poco de carbonato de hierro y de carbonato de manganesa.

La dolomia de Robach (Vosges), que tiene la propiedad de producir cal hidráulica, consta, segun Berthier, de

Cal	0,430
Magnesia	0,320
Oxido de hierro y alumina	0,030
Sílice gelatinosa	0,058
Arena	0,042
Acido carbónico y agua	0,120
	1,000.

Muy a menudo se encuentra en la naturaleza la caliza con una pequeña proporcion de carbonato de magnesia, siendo estos dos carbonatos isomorfos, como lo es el carbonato de hierro con el de manganesa.

Se halla en todos los terrenos estratificados, pero mas comunmente en los lugares donde las capas de caliza se acercan a las masas cristalinas de formacion ígnea. Raras veces se encuentran en este mineral restos orgánicos, conchas o petrificaciones.

Se halla muchas veces acompañada con el yeso y la sal gema; y tambien se hallan en ella varios silicatos y piedras gemas, como el corundo, el talco, la turmalina, el granate, el záfiro, etc.

La dolomia y cualquiera de las calizas que contienen algu-

nas proporciones de carbonato de magnesia, sirven muchas veces para hacer cal hidráulica o buen *cemento* para las obras hidráulicas; pero no son buenas para la cal ordinaria, y no son tan buenas para la agricultura (para abonar los terrenos) como las margas y la caliza pura.

BRUNO-ESPATO (o espato perlado).

Blanco, agrisado, amarillento, rojizo, gris de perla: con el contacto del aire, se pone pardo, musco, negro; y a veces toma los colores de iris o pecho-paloma. En masas, diseminado, en pequeñas esferas, estalactítico, celular, cariado y en romboedros que no pasan de 106° 3′. Cristales comunmente pequeños y muy pequeños, con caras curvas y muchas veces de forma lenticular. Lustroso o poco lustroso, lustre de nácar. Estructura hojosa, rara vez plana, de triple cruceero, y tambien fibrosa gruesa y recta divergente en ramilletes y estrellas. Trasluciente en los bordes u opaco.

Es mas duro y mas pesado que el espato calizo; y al soplete, se pone negro: con el borax, se reconoce la presencia del hierro y las mas veces la de la manganesa. Hace poca efervescencia con los ácidos.

En general, consta de carbonatos de cal, de magnesia, de hierro y de manganesa; y como estos carbonatos son isomorfos entre sí, resulta de allí que sus proporciones varian, y se reemplazan recíprocamente, dejando siempre la misma fórmula de composicion, que es (Ca. Ma, f. Mu.) C^2.

Se halla comunmente en vetas en los minerales de plata, de plomo, de cobre gris y de cobre sulfurado platoso, etc.

Berthier ha encontrado en los minerales de plata de Tetala (Méjico) un carbonato de cal hojoso, algo rosado, que contenia solo carbonato de manganesa, sin hierro ni magnesia, compuesto de

Carbonato de cal	0,906
Carbonato de manganesa	0,094.

YESO.

Blanco, agrisado, amarillento, verdoso, a veces pardo obscuro, etc. En masas, en capas enteras, en cintas de varios coloros, y cristalizado. Forma primitiva, prisma recto de base de paralelógramo de 113° 8'. Formas habituales, tablas de forma de paralelógramo biseladas; prismas largos hexágonos terminados por unos biselamientos (Lám. V, fig. 5, 6 y 7).

Tiene grande propension para formar gemelos en forma de flechas y de lentes. Un crucero perfecto, paralelo a la base del prisma primitivo: los otros dos, paralelos a las caras laterales, son apénas visibles, y solamente indicados en las láminas muy delgadas. Por fuera, resplandeciente: la superficie del crucero perfecto, espejada de lustre de nácar. Fractura trasversal, lustrosa de lustre de vidrio. Mas o ménos trasparente o diáfano. Tan blando que se deja rayar con la uña. Ps. 2,28. Flexible, pero no elástico.

Al soplete, da agua en el matracito, y se pone blanco: en las pinzas, se divide en hojillas, y se funde, aunque con dificultad, en un esmalte blanco. Sobre carbon en la llama interior, se descompone, y el resíduo, humedeciéndolo, da olor hepático. Con espato fluor, se funde fácilmente en un glóbulo claro, que al enfriarse se pone blanco de esmalte. Es un poco soluble en el agua, y la disolucion precipita por la sal de barita.

Las principales variedades de esta especie son:

1. Yeso espatico o selenita, que es yeso cristalizado. Se halla en todos los terrenos modernos, segundarios y de transicion, particularmente en los de las margas de iris y de arenisca abigarrada, en las capas de sal, en las de la marga de lias, etc. Tambien se encuentra en vetas acompañando a las piritas de cobre, etc. Los grandes cristales de Tasco (Méjico) con plata dendrítica en su interior, son curiosísimos (R).

2. Yeso granudo. En masas, en capas enteras. Se parece

mucho a la caliza granuda, de la cual se distingue por ser mas blando y poco soluble en los ácidos, sin producir efervescencia. Estructura hojosa fina; las hojillas se cruzan en todos sentidos, y por su finura pasan al yeso compacto. Se halla en capas en los mencionados terrenos, y contiene cristales de selenita. En el que forma capas en los terrenos terciarios en Francia, se han encontrado huesos de diversos animales, que pertenecen a las especies desaparecidas del globo.

3. Yeso fibroso. Blanco, amarillento, rojizo, etc. A veces de lustre de seda o de nácar; estructura fibrosa paralela, rara vez curva: en Méjico es muy comun el de estructura trasversal hojosa, que corta a la primera casi perpendicularmente.

4. Yeso compacto. En masas, mate, con los mismos colores que la selenita. Estructura compacta, fractura desigual astillosa; trasluciente en los bordes. Es mas escaso que el granudo. Muchas veces con cintas, manchas y nubes como el mármol.

5. Yeso terroso. Desmoronadizo, árido al tacto, ligero, flotante: parece almidon: a veces en partículas sueltas, polvorientas, que tiznan poco.

El yeso consta de

Cal	33	
Acido sulfúrico	46	
Agua	21	$CA\,S^3 + 2\,Aq.$

El hojoso se usa para hacer el alabastro artificial y el estuco, como tambien para estátuas, medallas, etc.; el granudo y el compacto o terroso, para mejorar los terrenos, y hacer cemento en la construccion de los edificios: tambien el granudo, con el nombre de alabastro, sirve para vasos, cajas, columnas, etc.

Los geólogos modernos distinguen dos formaciones principales de yeso, que son: 1.° yeso en capas, cualquiera que sea su estructura: su formacion es de *sedimento* o *depósito de aguas*, del mismo orígen ácueo que las capas del terreno en que se halla. Estas contienen restos orgánicos, y alternan mu-

chas veces con capas de marga, de caliza, de arenisca, etc.; 2.° yeso granudo, que no forma capas, sinó masas sin forma alguna determinada, puestas en contacto con algunos pórfidos y otras rocas ígneas, en el centro de las dislocaciones o del sublevamiento de los terrenos. Este yeso nunca contiene restos orgánicos, y se halla las mas veces acompañado con depósitos de azufre, con aguas termales, masas de sal, etc. Es de suponer que la formacion de este yeso es posterior a la de los terrenos dislocados, miéntras que la del yeso en capas ha sido contemporánea con los mismos terrenos que la encierran.

ANHIDRITA. $Ca\,S^3$.

Blanca, rojiza, gris de perla, de un violado bajo. En masas, y cristaliza en prismas rectos de base rectángula. Tiene tres cruceros paralelos a las caras del prisma, pero no igualmente perfectos. Resplandeciente, lustre entre vidrio y nácar. Semi-trasparente, trasparente o trasluciente.

Al soplete, se porta como el yeso, pero no da agua en el matracito, y en las pinzas no se divide en hojillas. Es mas dura que la caliza. D. 3,5.

En cuanto a su estructura, se distinguen las siguientes variedades:

1. Prismatica, que es cristalizada; estructura hojosa perfecta y bastante plana. Atrae con el tiempo el agua, y pierde su trasparencia y parte de su dureza, conservando su forma cristalina, de donde resulta aquella variedad de selenita que llaman *yeso epígeno*.

2. Granuda. Blanca, azul de esmalte, violada; lustrosa. Estructura parecida a la de la caliza granuda. Se halla en las salinas y en capas de todas formaciones. Con el tiempo se destiñe el bello azul, y toda se descompone, atrayendo la húmedad.

3. Estalactítica o concrecionada *(piedra de tripas)*. Blan-

ca de leche; trasluciente; partes separadas, testáceas, encorvadas a modo de intestinos. Factrura astillosa.

4. Compacta. De diversos colores, en manchas, etc.; fractura concoídea plana, astillosa.

5. Fibrosa. En cintas; estructura fibrosa gruesa, paralela; fragmentos en astillas.

Composicion : la anhidrita consta de

Cal	0,42
Acido sulfúrico	0,58.

Suele contener unos milésimos de agua, de sílice y de barita.

APATITA. $3\,Ca^3P^5 + Ca \left\{ \begin{matrix} Cl^2 \\ Ph^2. \end{matrix} \right.$

Verde, blanca, violada, a veces roja, azul, gris, etc.; todos estos colores claros y bajos. Rara vez en masas, por lo comun cristalizada. Forma habitual, prismas hexágonos regulares con las aristas de la base truncadas; o bien los mismos prismas terminados por pirámides de seis caras, con otras caritas segundarias en las esquinas. Las caras rayadas a lo largo, rara vez lisas. Lustre de vidrio. Estructura imperfectamente hojosa, con cruceros paralelos a todas las caras del prisma hexágono : fractura mas o ménos concoídea con lustre de vidrio. Quebradiza. D. 5. Ps, 3,1 a 3,3.

Al soplete, no se funde por sí sola; solo pierde su color y trasparencia; y con mucho fuego se ponen redondas las esquinas. Es soluble sin efervescencia en los ácidos. Echada en polvo sobre ascuas, da luz fosfórica verdosa. Consta de

Acido fosfórico	0,4148
Cal	0,4965
Cloro	0,0271
Fluor	0,0295.

Berzelio y Rose han encontrado cloro o fluor en todas las variedades de apatita cristalizada.

La que se halla en masas, de estructura compacta o fibrosa,

en Estremadura, contiene sílice; es mas dura que el vidrio; tiene color blanco amarillento con anillos de amarillo de ocre, que siguen las partes testáceas.

La cristalizada se halla en vetas con granate, hierro magnético, galena, espato, fluor, etc., y tambien diseminada en el granito y otras rocas antiguas; a veces forma granos pequeños verdes en las arcillas. El fosfato de cal entra tambien en la composicion del huano de las islas del Pacífico.

ESPATO FLUOR.

Blanco, violado, amarillo, verde y azul, etc. Esos colores son por lo comun subidos; y hay uno o muchos en un mismo pedazo en manchas, listas y nubes. En masas, diseminado, y en Méjico arriñonado y en cristales. Su forma primitiva es el octaedro regular: formas habituales, son el cubo, el octaedro, el dodecaedro rombal y otras formas que derivan de las anteriores. Cuatro cruceros paralelos al octaedro. Rara vez se observa fractura trasversal concoídea. Lustre de vidrio; de trasparente a trasluciente: a veces presenta ciertos colores por refraccion y otros por reflexion. D. 4. Ps. 3,0 a 3,3.

Al soplete, por sí solo es muy difícil de fundirse; pero con yeso se funde muy fácilmente en un vidrio claro, que se pone opaco al enfriarse.

Es atacable por el ácido sulfúrico con desarrollo de vapor fluórico, que corroe el vidrio. Consta, segun Berzelio de

Cal	0,7214
Fluor	0,2786.

Hay tambien ESPATO FLUOR COMPACTO, que suele acompañar al hojoso, y cuyo color es por lo comun gris verdoso, verde de montaña o rojizo, y la fractura igual que pasa a concoídea grande y plana.

Siempre en vetas o guías, acompañando las mas veces a los minerales de hierro, de estaño, de plomo, de plata. Es muy

abundante en las minas del hemisferio boreal; pero no se ha encontrado hasta ahora en ninguna de las de Chile; y no sé si lo hay en las del Perú y de Bolivia.

Se usa para tornear vasos, pirámides y otras cosas de adorno: sirve tambien para facilitar la fundicion de varios metales, para imprimir dibujos en el vidrio, etc.

NITRATO DE CAL.

En eflorescencias fibrosas blancas o terrosas, en la superficie de las antiguas murallas y de algunas cuevas o rocas calcáreas; y tambien en algunas aguas minerales.

Es delicuescente, aviva la combustion echándolo en las ascuas: su disolucion precipita en blanco por el oxalato de amoniaco.

GLAUBERIA.

Blanca; en prismas rombales oblícuos de tres cruceros: metida en el agua, pierde su trasparencia; fusible en vidrio claro: sobre carbon al fuego de reduccion, se vuelve hepática. Consta, segun Brogniart, de

$$\left.\begin{array}{lr}\text{Sulfato de cal} & 49\\ \text{Sulfato de sosa} & 51\end{array}\right\}\text{Ca}\,\text{S}^3+\text{N}\,\text{S}^3.$$

Se halla en cristales sueltos o agrupados, en el interior de la sal gema o arcilla salífera.

A mas de la glauberia, se ha encontrado en las minas de sal en Vic (Francia) otro sulfato, compuesto de sulfatos de potasa, de cal y de sosa. Este mineral tiene una estructura fibrosa y un color rojizo, debido a una arcilla rojiza con que se halla mezclado. Klaproth ha analizado tambien otro sulfato de las minas de sal de Ischel, compuesto de sulfatos de cal, de potasa, de magnesia y de hierro. A estos sulfatos se da el nombre de *polihalita.*

DATOLITA.

Blanca verdosa. En masas y en cristales, que derivan de un prisma recto rombal de 103° 40′. Trasparente o trasluciente;

lustre de cera; fractura desigual o concoídea imperfecta. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,9 a 3,3.

Sobre carbon, se hincha algo como el borax, y se funde en vidrio.

Botriolita. Se halla en pequeños riñones, racimos o bolas sueltas, blancas y de diversos colores, que están en listas muy delgadas concéntricas. Estructura fibrosa; lustre de seda; trasluciente en los bordes; fusible.

Constan, segun Rammelsberg, las dos de Arendal, de

	Datolita.	Botriolita.
Sílice	0,3752	0,3639
Acido bórico	0,2138	0,1834
Cal	0,3540	0,3427
Agua	0,0570	0,1022.

Son escasas. La primera se halla en Nueva-Yersey en los huecos del basalto con apofilita, estilbita, etc.; las dos, en Arendal (Suecia), en Andreasberg, etc.

Las demas especies de esta familia son :

Tunstato de cal (v. túnsteno);

Arseniato de cal (v. arsénico).

FAMILIA 7. *MAGNESIA.*

MAGNESIA.

Blanca, lustre de nácar; estructura hojosa; algo untuosa, trasluciente. Al soplete, chisporrotea, se pone blanca, opaca; infusible; se disuelve en los ácidos sin efervescencia. Consta de

Magnesia	0,6975
Agua	0,3021.

Se ha hallado en las rocas antiguas en Noruega y en los Estados-Unidos.

MAGNESITA.

(Carbonato de magnesia).

1. Compacta. Gris amarillenta con puntos y déndritas par-

das. En masas, arriñonada y a veces con indicacion de cristales romboédricos. Fractura concoídea plana, a veces terrosa; casi opaca; por dentro mate o poco lustrosa. Se pega bastante a la lengua; árida al tacto. Por fuera, recibe impresion de la uña; pero en el interior es algo mas dura que el espato calizo. Se disuelve lentamente en los ácidos con poca efervescencia. A veces se parece a la creta, pero no tizna. Ps. 2,8. Consta de

Magnesia	0,4763
Acido carbónico	0,5075,

con un poco de agua y óxido de hierro o de manganesa.

Se halla comunmente en rocas de serpentina y de talco apizarrado.

2. Espato amarillo. En cristales embutidos, traslucientes, de color amarillento o parduzco. Forma primitiva, es un romboedro de 107° 22′; cruceros perfectos paralelos al romboedro; lustre de vidrio, y en las caras del crucero, a veces de nácar. D. 4,0—4,5. Ps. 3,0—3,2. Consta, segun Stromeyer, de

Magnesia	0,4106
Protóxido de hierro	0,0857
Protóxido de manganesa	0,0043
Acido carbónico	0,4894.

Se encuentra en rocas de talco o de clorita, acompañado con el bruno-espato.

BORACINA.

Color blanco verdoso o agrisado. Solo en cristales embutidos, solitarios, pequeños, lustrosos. Forma primitiva, el cubo. Forma ordinaria, el mismo con las aristas y las esquinas truncadas. Por dentro, poco lustrosa. Estructura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea. Trusluciente, a veces trasparente. D. 7,0. Ps. 2,56 a 3,0. Se electriza con el calor.

Es fusible al soplete, y se cristaliza al enfriarse, erizándose la superficie de agujas. Consta, segun Arfwedson, de

Acido bórico	0,697
Magnesia	0,303.

Solo se ha encontrado en el yeso compacto en Luneburgo y en el Holstein.

SULFATO DE MAGNESIA.

(Sal catartica. R.)

Blanco; en racimos, arriñonado, en costras y madejas gruesas con hebras de algunos piés de largo, blancas y de lustre de seda. Tambien en prismas rombales de 90° 30′, con las aristas laterales agudas truncadas y con apuntamientos de cuatro caras. Sabor salado amargo; se disuelve en el agua. Con poco fuego, se funde; pero, aumentándose el fuego sobre carbon, se pone luminoso, pierde su ácido, y queda infusible. Consta de

Magnesia	0,166
Acido sulfúrico	0,322
Agua	0,512.

Florece sobre las lajas de pizarra y otras rocas magnesianas, como tambien en los laboreos antiguos de algunas minas, y se halla disuelto en muchas aguas minerales.

Espuma de mar (v. los silicatos).

FAMILIA 8. *ALUMINA.*

CORUNDO.

Es alumina pura o casi pura: pertenecen a esta especie tres minerales distintos, que son:

(A) *el záfiro;*
(B) *el corundo* propiamente dicho;
(C) *el esmeril.*

(A) ZAFIRO.

(Telesia, o corundo perfecto).

Color azul de Prusia, que confina por un lado con el de esmalte y de añil, y por el otro con el de ultramar; gris azulado

y de perla: tambien rojo encarnado, rojo cochinilla, rosado, amarillento, blanco y verde: se halla a veces en listas azules y blancas. Los colores son muy limpios y claros. En piedras rodadas y en cristales. Forma primitiva, romboedro de 96° 32′. Forma habitual, romboedro muy chato por los truncamientos en el vértice; el prisma hexágono terminado de diversos modos por las pirámides de seis caras muy agudas. Las caras rayadas al través y lustrosas o resplandecientes: por dentro, resplandeciente. Los cruceros, que son paralelos al romboedro, son muy dificiles. Fractura concoídea plana. Trasparente de doble refraccion: el que se opaliza, es semi-trasparente. D. solo inferior al diamante. Ps. 3,97 a 4,18. Es eléctrico por frotamiento.

Infusible al soplete e inatacable por los ácidos.

Al blanco llaman *lucozáfiro,* al azul *záfiro oriental,* al violado *amatista oriental,* al amarillo *topacio oriental,* al verde *esmeralda oriental,* al trasparente con reflejos rojizos o azulados *záfiro girasol,* al rojo de cochinilla *rubí oriental.*

Este último sigue inmediatamente en el valor al diamante, y despues siguen el azul, el amarillo, etc.

Los rodados se hallan en los terrenos de acárreo con otras piedras finas; los mas estimados vienen de la India Oriental: — los cristalizados se crian en la mica-esquita, en Sajonia, en Granada; en la dolomia, en San Gotardo; en rocas graníticas, en Baltimore, en los Estados-Unidos; tambien en los basaltos y tobas basálticas.

(B) CORUNDO,

(O ESPATO DIAMANTINO, LABRAPIEDRAS).

Gris verdoso, gris de perla, rojizo, etc.: colores puercos. — Por lo comun, en pedazos rodados, en cristales, que son prismas hexágonos, o pirámides hexágonas agudas. El triple crucero paralelo a las caras del romboedro, mas claro que en el rubí oriental y el záfiro. Trasluciente, lustroso en los cruceros, y

poco lustroso en la fractura trasversal, que es desigual o concoídea imperfecta.

Se reconoce por la propiedad que tiene de rayar a todas las demas piedras finas ménos el diamante; y por eso se usa para gastar las piedras preciosas. Sus criaderos son los mismos que los del anterior. Viene principalmente de la China, del Tibet y de Malabar.

(C) ESMERIL.

Gris azulado obscuro; rara vez en masas, sinó diseminado; Estructura granuda de grano pequeño; fragmentos agudos; por dentro, poco lustroso, resistente. Algo ménos duro que el anterior.

Se usa en polvo para pulimentar metales y piedras.

Consta de

	Záfiro azul, por Klaproth.	Záfiro rojo.	Corundo, por Klaproth.	Esmeril, por Tennant.
Alumina	0,985	0,900	0,8950	0,860
Cal	0,005	—	—	0,030
Sílice	—	0,070	0,0550	0,030
Oxido de hierro	0,010	0,012	0,0125	0,040.

ALUMINA HIDRATADA.

1. Gibsia. Blanca, verdosa o agrisada: en estaláctitas pequeñas, en tubos y bulbosa; de poco lustre; estructura fibrosa divergente del centro a la circunferencia; trasluciente. D. algo mas de 3; pero se reduce fácilmente a polvo. Ps. 2,4.

Infusible; da agua en el matracito; y con la disolucion de cobalto, da un bello azul.

Se halla en Richmont (Massachussetts), en una mina abandonada de hierro pardo.

2. Diaspora. Gris verdosa clara: en masas, en celdillas compuestas de cristalitos, que se atraviesan en todos sentidos, y rara vez en prisma rombal oblicuo. Lustre de nácar. Estructura principal, hojosa de un crucero claro, otros dos encubiertos; trasluciente, quebradiza.

Al soplete, como la anterior. Es muy escasa. Composicion :

	Gibsia, por Torrey.	Diaspora, por Vauquelin.
Alumina	0,648	0,800
Agua	0,347	0,173
Protóxido de hierro	—	0,030.

SULFATO DE ALUMINA.

Websteria (*subsulfato*). Blanca de nieve, amarillenta, arriñonada, en pequeños pedazos, de superficie áspera; mate, opaca, a veces trasluciente ; estructura terrosa fina : adquiere algun lustre con la raspadura : tizna poco : blanda, que pasa a desmoronadiza : se pega a la lengua : árida al tacto : se disuelve en los ácidos muy fácilmente sin efervescencia. Ps. 1,669.

Consta, segun Stromeyer, de

Alumina	0,3026
Acido sulfúrico	0,2336
Agua	0,4632.

Se halla en las arcillas plásticas del terreno terciario.

Sulfato de alumina. Humboldt ha encontrado en la esquita arcillosa de Araya cerca de Cumaná y tambien en Socono, unas eflorescencias blancas, amarillentas, con lustre de seda; traslucientes y de sabor semejante al alumbre. Este mineral consta, segun Boussingault, de

	del Rio-Saldaña.	del Cráter de Pasto.
Alumina	0,160	0,1498
Peróxido de hierro	0,004	—
Acido sulfúrico	0,364	0,3568
Agua	0,466	0,4934.

ALUMBRE NATIVO.

Alumbre. Blanco, agrisado; en masas, en cintas, en cristales capilares, estalactítico, bulboso, en eflorescencia harinosa y en octaedros ; lustre de vidrio ; trasparente o trasluciente : estructura hojosa de cuádriple crucero paralelo a las caras del octaedro, entretejido de fibras : sabor picante : soluble en el

agua. En el matracito da agua, se hincha, y da un resíduo esponjoso. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,108
Potasa	0,101
Acido sulfúrico	0,337
Agua	0,454.

Se cria sobre esquita arcillosa y en las abras o rajas de piedras descompuestas por el fuego. En general, se cree que resulta de la descomposicion de las piritas en medio de las rocas felspáticas.

Se ha encontrado en las solfataras de la isla de Milo (Grecia) alumbre con base de sosa, compuesto, segun Thomson, de

Sulfato de alumina	0,2175
Sulfato de sosa	0,0900
Agua	0,2250.

Piedra alumbre. Blanca, agrisada, rojiza, á veces azulada: en masas, porosa, casi ampollosa, y las cavidades se hallan encostradas de los cristalitos, que son unos romboedros obtusos de 92° 50', con modificaciones en los vértices; crucero perpendicular al eje: lustre de vidrio. La que está en masas, mate; estructura compacta o terrosa: fractura desigual, concoídea plana y aun estriada, cristales trasparentes o traslucientes.

Al soplete, los cristales chisporrotean, dan un resíduo infusible, y con la disolucion de cobalto toman un hermoso azul.

Consta de

	segun Cordier.	segun Berthier.
Alumina	0,3965	0,260
Potasa	0,1002	0,073
Acido sulfúrico	0,3549	0,270
Agua	0,1483	0,082
Cuarzo y óxido de hierro	—	0,305.

Esta última especie viene de Hungría: no es soluble en el agua ni en el ácido sulfúrico débil, pero sí en el ácido concentrado hirviendo, o bien en una disolucion de potasa. Espuesta por algun tiempo al calor rojo naciente, pierde 10 a 11 p. $\frac{0}{0}$ de su peso, y se vuelve en parte soluble en el agua.

Segun Rammelsberg, entre las sustancias que se conocen con el nombre de *alumbre nativo* o *alumbre de pluma*, unas contienen sulfato neutro de alumina con un poco de hierro, cal, manganesa, magnesia y potasa, nunca habiendo mas de $\frac{1}{2}$ p. $\frac{0}{0}$ de esta última; otras constan esencialmente de alumbre, de protóxido de hierro (sulfato doble de alumina y de hierro); y otras casi no contienen otra cosa mas que sulfato de magnesia.

Se halla particularmente en terrenos traquíticos.

ESQUITA ALUMBROSA. Se puede considerar como criadero de alumbre. Negra, agrisada y azulada. En masas y lajas gruesas. En las rajas lustrosa, y en la fractura trasversal, centellante. Estructura pizarreña: blanda: cuando ha estado largo tiempo al aire, florece; arde al fuego, pierde su carbon, y se vuelve gris amarillenta.

Es una especie de combustible mineral, que tiene mucha arcilla y azufre o pirita blanca. Se halla en diversos terrenos estratificados terciarios y segundarios.

Todos estos minerales se usan para sacar alumbre. En Chile se conocen con el nombre de *pòlcura*, cuya presencia se reconoce muchas veces por los manantiales que salen de las montañas alumbrosas, y cuyas aguas tienen sabor estíptico.

WAVELIA.

Blanca, verdosa o amarillenta. En masas, en cintas y en riñones, compuesta de cristales en agujas divergentes del centro a la circunferencia. Los cristales son unos prismas rombales terminados por biselamientos de dos caras. Estructura fibrosa recta; la mas ancha tiene cruceros paralelos a las caras verticales del prisma. Trasluciente. D. 3,5—4,0. Ps. 2,337.

Al soplete, es infusible: sobre carbon, se hincha, pierde su forma cristalina, y se pone blanca de nieve.

Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,3535
Cal	0,0050
Oxido de hierro y de manganesa	0,0125
Acido fosfórico	0,3340
Fluor	0,0206
Agua	0,2680.

Es soluble en los ácidos sin efervescencia y con desarrollo de vapor de ácido hidrofluórico, que corroe al vidrio. Se ha encontrado en Cornwallis con espato fluor, cobre amarillo, estaño, etc. Humboldt la halló en Colombia.

LAZULITE.

Azul de esmalte. En masas, diseminado, rara vez cristalizado. Los cristales siempre embutidos, poco claros, derivan de un prisma rombal de 121° 30′ oblícuo. Un poco trasluciente. Estructura principal lustrosa, hojosa, de crucero paralelo a la corta diagonal: fractura trasversal poco lustrosa, granuda, de grano fino. D. 5,0 a 6,0. Ps. 3,0 a 3,1.

En el matraz, da agua: al soplete sobre carbon, se hincha; y en donde obra mas el fuego, toma un aspecto de vidrio, pero no se funde: con borax, da un vidrio claro y blanco; con disolucion de cobalto, un bello azul. Consta, segun Fuchs, de

Alumina	0,3573
Magnesia	0,0934
Oxido de hierro	0,0264
Acido fosfórico	0,4181
Sílice	0,0210
Agua	0,0606.

Se cria en cuarzo con mica en Estiria, y en venillas en pizarra y en granito con molibdena, cobre amarillo, etc. en Salzburgo.

CRIOLITA.

Blanca, agrisada y amarillenta. Solo en masas, poco lustrosa: el lustre se inclina al de nácar. Estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente y trasluciente. D. 3,25; quebradiza. Ps. 2,8 a 3.

Se derrite muy fácilmente aun a la llama de una vela. En el matracito, da agua: en el tubo abierto, dirigiéndole la llama, se corroe el vidrio fuertemente. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,2440
Sosa	0,4425
Fluor	0,3135.

Solo se ha hallado en Groenlandia.

ESPINELA. $\dot{\text{Mg}} + \dddot{\underline{\text{Al}}}$.

Color rojo carmín, cochinilla, carmesí, y cereza, que pasa a azul, violado y de añil, etc. Colores algo puercos y de poco brio. En granos rodados y en cristales solitarios embutidos, que son octaedros completos o con las aristas truncadas del dodecaedro: los gemelos son, como los del diamante, dobles y triples. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta y tambien hojosa encubierta, cruceros paralelos al octaedro. Trasparente o traslucicnte. D. 8,0. Ps. 3,5.

Al soplete, infusible. La roja de Ceilan se pone negra y opaca, miéntras está caliente; pero al enfriarse, recobra su color en términos, que al principio aparece contra la luz de un hermoso verde de cromo, luego casi blanca, y al fin otra vez roja.—Consta, segun Abich, de

	Espinela de Aker.	de Ceilan.
Alumina	0,6894	0,6901
Oxido verde de cromo	—	0,0110
Magnesia	0,2572	0,2621
Protóxido de hierro	0,0349	0,0071
Sílice	0,0225	0,0202.

Se cria en las rocas de cristalizacion, particularmente en la mica-pizarra, en las dolomias, en la caliza micácea, en el cuarzo micáceo y en los granitos. Se halla tambien con záfiros y jergones en la arena de Ceilan. Es una de las piedras gemas de mayor precio: la de un rojo subido se llama *rubí*

espinela; la de un rojo bajo, *rubí bálax;* la roja azulada, *almandina.* Una hermosa espinela de cuatro quilates vale lo mismo, segun Jameson, que un diamante que pese la mitad.

PLEONASTA. $(\dot{Mg}\,\dot{F}) + \overset{\dots}{\underline{Al}}$.

Azul obscura de patos, y negra agrisada, que se inclina a negra de hierro. En pedazos esquinados y en octaedros regulares, lisos y resplandecientes o ásperos y agrupados. Por dentro, lustrosa: estructura compacta: fractura concoídea plana. Dura, que raya poco al cuarzo; algo quebradiza. Ps. 3,64.

Al soplete, infusible; inatacable por los ácidos.

Consta, segun Abich, de

	del Ural.	del Vesuvio.
Alumina	0,6527	0,6746
Magnesia	0,1758	0,2594
Protóxido de hierro	0,1397	0,0506
Sílice	0,0250	0,0238.

Se halla entre los productos volcánicos, tambien en la arena de los rios, con záfiros, jergones y hierro magnético. Los mayores cristales, en caliza granuda en Warwich (Norte-América).

GAHNIA. $\dot{Zn} + \overset{\dots}{\underline{Al}}$.

(AUTOMOLITA. R.)

Azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Solo cristalizada en octaedres regulares: la superficie áspera. Estructura hojosa de cuádruplo crucero paralelo a las caras del octaedro: fractura trasversal poco lustrosa, concoídea. Raya a todos los cuerpos, ménos al corindon y al diamante. Ps. 4,23 a 4,7.

Al soplete, infusible. Reducida a polvo, y mezclada con sosa, da, en un buen fuego de reduccion, un anillo claro de humo de zinc al rededor de la prueba.

La de América consta, segun Abich, de

Alumina	0,5790
Magnesia	0,0222
Protóxido de hierro	0,0455
Oxido de zinc	0,3480
Sílice	0,0122.

Embutida en la pizarra talcosa, en cuarzo, y en la Nueva-Yersey con espato calizo, cuarzo y piroxena.

FAMILIA 9. *YTRIA.*

YTRIA FOSFATADA.

Amarilla parduzca; cristaliza en prisma de base cuadrada terminado por pirámides de cuatro caras. Crucero paralelo a las caras del prisma: lustre de resina; opaca.

Al soplete, infusible; y la sal fosfórica la disuelve con mucha dificultad.—Consta, segun Berzelio, de

Ytria	0,6251
Acido fosfórico y algo de fluor	0,3349
Subfosfato de hierro	0,0393.

Se halló en una veta de granito en Noruega, y con cuarzo, felspato, gadolinia, en Itterby.

TERCERA CLASE.

SILICE Y SILICATOS.

Los minerales de esta clase constituyen la principal masa de la costra terrestre, y entran en la composicion de las verdaderas rocas cuyo estudio pertenece a la geología.

Los caractéres generales de la mayor parte de estos minerales son los siguientes : lustre de vidrio o de esmalte, a veces mate, terroso (como en las arcillas), pero nunca metálico : dureza las mas veces mayor que la del vidrio : el peso específico medio no pasa de 3. Los mas son inatacables por los ácidos ; solo, algunos se disuelven en parte, dejando un resíduo gelatinoso o polvoriento blanco ; los mas son infusibles por sí o difíciles de fundirse ; pero, todos se funden con carbonato de sosa. Se distinguen de los carbonatos espáticos por la efervescencia que estos últimos hacen con los ácidos; de algunos sulfatos, por la reaccion que estos dan al soplete en el carbon; pero, se parecen particularmente a la familia de la alumina, de la cual se distinguen por medios químicos, atacando el mineral por los ácidos fuertes, o fundiendo primero el mineral con los alcalis, despues disolviéndolo en los ácidos, y examinando si la disolucion, evaporada hasta sequedad, da un resíduo blanco, que no se disuelva en el agua.

FAMILIA 1. *SILICE.*

Infusible, inatacable por los ácidos; raya al vidrio.

CUARZO.

Es sílice casi pura, casualmente mezclada con una pequeña porcion de algunos óxidos metálicos, que le dan varios colores.

Se halla en masas o cristalizado, y se distinguen muchas variedades de este mineral, que llevan diferentes nombres segun la forma, el color y el brillo que tienen : pero, todas tienen por dentro lustre de vidrio con una fractura concoídea pequeña, media o grande, rara vez astillosa o plana: dan chispas con eslabon ; y casi nunca presentan cintas de diversos colores o partes separadas testáceas concéntricas. Las trasparentes tienen doble refraccion atractiva.

Su forma primitiva es un romboedro de 94° 15′; pero, la forma mas comun es un prisma regular hexágono terminado por pirámides de seis caras, a veces solo por apuntamientos de tres caras que son del romboedro primitivo. Otra forma ménos abundante es un dodecaedro de triángulos isósceles o dos pirámides hexágonas unidas por sus bases. Tambien son abundantes las pirámides hexágonas sin prismas o bien el prisma con sus pirámides modificado unas veces en las aristas verticales o en las que unen las caras del prisma con las de la pirámide, otras veces en las esquinas que se hallan truncadas por unas caras segundarias comunmente pequeñas. Estas por lo comun no se hallan igualmente inclinadas a las caras del prisma, sinó que se estienden oblicuamente en unos cristales de la derecha a la izquierda, en otros de la izquierda a la derecha: de lo que resultan cristales que se llaman *derechos* e *izquierdos*. Algunas pocas veces se ven en cada esquina del prisma dos caras segundarias simétricamente colocadas, formando una modificacion completa, miéntras que en los cristales derechos o izquierdos presentan solo la mitad de cada modificacion.

Las caras del apuntamiento y de las dobles pirámides son

lisas: las de los prismas, rayadas al través. Estructura a veces hojosa encubierta con séxtuplo crucero en la direccion de las caras del dodecaedro bipiramidal. D. 8. Ps. 2,654. Fosforescente.—Consta de

Silicio	0,4805
Oxígeno	0,5195.

Las principales subespecies son las siguientes:

Cristal de roca. Cuarzo cristalizado blanco, amarillento, gris de perla. A veces contiene adentro oquedades con aire o con un líquido trasparente: otras veces está atravesado por unos largos cristales de óxido de titano, de epidota, de turmalina, por hilos de amianto, etc.

Amatista. Cuarzo de color violado obscuro, que pasa al azul de ciruela; tambien pardo de clavo, etc.; frecuentemente cristalizado en pirámides hexágonas sencillas; y tambien en masas: matizado a veces de varios colores en cintas.—Al soplete, pierde su color, que proviene de una muy pequeña porcion de óxidos de hierro y de manganesa.

Cuarzo ahumado *(quarz enfumé)*. Comunmente cristalizado, de color pardo obscuro, que a veces se acerca al negro de pez. Al soplete, se pone blanco.

Cuarzo ferruginoso *(quarz rubigineux)*. Pardo y rojo, cristalizado en prismas; cristales pequeños, lustrosos, opacos.

Prasio. Cuarzo verde puerro de todos grados, en masas; trasluciente.

Cuarzo lechoso. Rojo, rosado y blanco de leche. Solo en masas; por dentro lustroso; a veces resplandeciente; de lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera; semi trasparente o trasluciente. Ps. 2,64.

Cuarzo comun. De diferentes colores, en masas, diseminado en piedras rodadas o cascajo, en granos o arena, celular, con impresiones cúbicas, rara vez en racimos, reticular: tambien epigeno o con cristales impropios del espato calizo, del

espato pesado, del yeso y del espato fluor. Lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera. Fractura desigual, que se confunde con la concoídea pequeña e imperfecta : estructura compacta , rara vez fibrosa , paralela o divergente : fragmentos agudos. A veces, frotado o golpeado, da olor desagradable, olor fétido.

Ojo de gato. Gris verdoso, amarillento, rojizo, etc.; en pequeños pedazos. Es muy característico el viso nacarado blanco o amarillo circular como la pupila de un gato, que presenta. cuando está pulido en forma convexa, y se pone en varias direcciones. Se atribuye este viso a fibras de amianto interpuestas.

Aventurina. Cuarzo que contiene pequeñas hojillas de mica, que le dan un viso muy agradable cuando está pulido.

Se halla en todos terrenos, y particularmente en las montañas primitivas, en grandes oquedades, en vetas y en guías. El cuarzo comun entra en la composicion de las mas rocas de cristalizacion : con ortoclasia y mica forma varias especies de *granito*; con ortosia, la *pegmatita*; con mica, la *mica esquita* (mica-pizarra); con albita, la *diorita* ; con ortoclasia y anfibola, la *sienita*. Rara vez se encuentra en las rocas volcánicas, y casi nunca con la piroxena. Con los óxidos de hierro, forma los criaderos mas abundantes del oro.

2. CALCEDONIA.

Haremos corresponder a esta especie todas las variedades de sílice, que nunca se han visto cristalizadas, nunca en masas homogéneas considerables, nunca trasparentes ni de lustre de vidrio tan perfecto como el cuarzo comun : las mas parecen haberse formado por filtracion en medio de las rocas, que contenian sílice : por esto presentan en su estructura en grande, cintas de diferentes colores y partes separadas cetáceas, a veces concéntricas. Muy rara vez la sílice se halla en ellas

tan pura como en la especie anterior, sinó que contiene alumina, protóxido de hierro, a veces un poco de cal y de magnesia, a veses 1 a 2 p $\frac{0}{0}$. de agua.

Las principales subespecies son las siguentes :

Calcedonia comun. Gris amarillenta y azulada, color de humo, verdosa, de perla, violácea, etc. Rara vez de un solo color, pero siempre en manchas, nubes, cintas y anillos. Las listadas de blanco y negro o pardo obscuro se llaman *óniques*; y la blanca y gris, *calcedonix* : vista por refraccion, presenta a veces colores de iris. En masas pequeñas irregulares, globosa, arriñonada, estalactítica ; a veces forma la masa de algunos restos animales y de madera petrificada : rara vez en cristales impropios, en romboedros o cubos. Cristales de cuarzo ocupan muchas veces el centro de las bolas. Por dentro, mate o poco lustrosa ; estructura compacta : fractura plana, o concoídea plana, rara vez astillosa ; fragmentos muy agudos. Semi-trasparente o trasluciente.

Abunda en los pórfidos segundarios estratificados, como en Chile : se halla frecuentemente en cocos en la almendrilla ; segun del Rio, en vetas con minerales de plata, de plomo, de hierro, etc.

Cornerina. Roja de sangre, blanca, rojiza o parda rojiza, a veces con listas blancas o dibujos dendríticos ; en bolas, pedazos romos y rodados, poco lustrosa, trasluciente : fractura concoídea. La mas linda viene principalmente de Arabia.

Heliotropio. Verde, con puntos y manchas de color rojo de sangre ; trasluciente en los bordes ; fractura concoídea ; poco lustroso. Segun del Rio, se halla, como la anterior, en ojos en la almendrilla al sud-oeste de Zimapan. Es una mezcla de calcedonia, tierra de Verona y jaspe.

Crisoprasa. Verde manzana de todos grados ; por dentro mate, rara vez centellante : fractura a veces astillosa y pequeña : semi-trasparente o trasluciente.

Plasma. Entre verde yerba y puerro, que se acerca a veces a verde montaña; semi-trasparente. Se halla principalmente en la India y en la China. Se ha encontrado en las ruinas de Roma.

Cacholonga. Blanca de leche, opaca, mate o poco lustrosa: fractura concoídea plana.

Agata. Se da este nombre a aquellas variedades de calcedonia, que constan de diversas partes semi-trasparentes y opacas de la misma calcedonia, de cornalina, de jaspe, de amatista y a veces de cuarzo. Estas partes forman unas veces zonas o fajas curvas, paralelas (ágata listada), otras veces brechas o fragmentos, zonas en zigzaque, cilindros, paisages, musgos, líquenes, etc. Los criaderos de las ágatas son las almendrillas, los pórfidos y conglomerados. Algunos mineralogistas hacen una subespecie de las calcedonias o ágatas, que se hallan en las vetas, y son comunmente de color gris claro, fractura astillosa, y tienen cintas paralelas planas, paralelas a las cajas de las vetas (agathe peoperthe).

Sardonix. En listas blancas y rojas, curvas concéntricas o planas y en zigzaque, o con dibujos dendríticos rojos.

Jaspe. Es una calcedonia opaca o poco trasluciente en los bordes. Sus colores principales son el rojo, el pardo y el verde, a veces el blanco (jaspe ágata); unas veces con manchas o dibujos dendríticos negros, como el *jaspe de Egipto*; otras veces en cintas paralelas, matizadas de varios colores, como el *jaspe listado*. Fractura concoídea: fragmentos agudos; mate o algo centellante. Poco resistente. Se halla en Chile en los mismos pórfidos, que contienen calcedonia y ágata, siempre embutido, formando pequeñas masas irregulares, o en piedras rodadas como en Egipto. Muchas veces se parece a diversas variedades de felspato compacto o de petrosilex, de las cuales se distingue por su infusibilidad.

Silex. *(Pedernal. R.)* Por lo comun, gris de humo y ama-

rillento; generalmente de un solo color: fractura concoídea perfecta y grande; centellante; trasluciente a trasluciente en los bordes: por frotacion, despide luz fosfórica y olor empireumático.

Miéntras que los anteriores se hallan principalmente en los pórfidos, en las almendrillas porfíricas y en algunas otras rocas de orígen ígneo, o rocas de cristalizacion, el silex tiene su lecho en capas de sedimento, de creta o de caliza margosa, en las cuales forma pequeñas masas elipsoidales, bulbosas o de forma enteramente irregular: frecuentemente encierra adentro restos animales; o bien se halla en forma de equinitas, madreporitas, fungitas, etc.; y estas masas o pedazos se hallan por lo comun dispuestas o colocadas parelamente a las divisiones principales de las capas: por esto se cree que su formacion se ha de atribuir a la preexistencia de unos cuerpos orgánicos, en los cuales se habia infiltrado la sílice gelatinosa. Abunda tambien en los terrenos de acárreo, que provienen de la destruccion de los anteriores.

Piedra de molino *(pierre meulière)*. Se da este nombre a aquella variedad de sílice en parte compacta, en parte porosa, celular, áspera al tacto, por dentro mate, comunmente blanca, amarillenta, que forma masas irregulares, muchas veces con restos orgánicos de la formacion de agua dulce en medio de algunos terrenos estratificados modernos. Este mineral, por su dureza y la facilidad con que se labra y se extrae, se usa para hacer piedras de molino. La mejor se halla en las inmediaciones de Paris: Cleaveland la cita en varias partes de Georgia, de Virginia y de Pensilvania en los Estados-Unidos.

Piedra córnea, cuya composicion es muy variable, y contiene por lo comun 5 a 10 p. % de alumina, de protóxido de hierro, de cal y de magnesia. Su color principal es el color gris ceniciento, de humo y de perla, amarillento, rara vez

azulado, con manchas, nubes, etc. Por dentro mate, a veces algo centellante, trasluciente en los bordes, a veces opaca; fractura astillosa pequeña y fina, a veces concoídea grande; ménos dura que el cuarzo.

Mucho se parece al petrosilex, que es felspato compacto, y del cual se distingue por su infusibilidad.

Se halla en bolas o pedazos irregulares en la caliza de capas, y entónces no es otra cosa mas que una variedad de silex o pedernal: otras veces acompaña a la calcedonia, al jaspe y a la ágata en los pórfidos; pero tambien constituye masas muy considerables y verdaderas rocas, que rara vez se hallan divididas en capas.

3. OPALO.

Colocaremos aquí todas las variedades de sílice compacta hidratada, es decir, las que al soplete en un matracito, despiden una porcion considerable de agua. La proporcion de agua varía de 5 a 11 p. %.

Opalo fino. Blanco de leche que azulea, y por refraccion parece amarillo de topacio, que tira al rojo; tiene reflejos de rojo, amarillo, azul y verde. En pequeñas masas, diseminado y en chapas. Por dentro, resplandeciente, lustre de vidrio. Fractura concoídea, semi-trasparente, trasluciente; ágrio y quebradizo; se pega a veces a la lengua. Al soplete, salta, y se pone blanco de leche. Ps. 2 a 2,1. D. 6.

Se cria en ojos y en cintas en pórfidos o mas bien conglomerados traquíticos en Hungría; y probablemente lo mismo el hermosísimo de Guatemala (R).

Opalo comun. Blanco de leche, amarillo de cera, melado y de ocre, rojo de ladrillo y verdoso, etc. Colores claros: por lo regular, tiene un solo color, sin reflejos. Por dentro, lustroso, lustre de vidrio: fractura concoídea perfecta: fragmentos agudos: semi-trasparente a trasluciente; quebradizo. Se cria en los pórfidos traquíticos y en las almendrillas.

Opalo de fuego. Es una variedad de color rojo de jacinto o de aurora tanto mas subido cuanto mas gruesos son los pedazos. Sonneschmidt lo halló en la barranca de Tolimanes junto a Zimapan, en Méjico, en un conglomerado traquítico que cualquiera tendrá por pórfido rojo de base de piedra córnea; y en efecto da fuego con el eslabon.

Semi-ópalo o cuarzo resinita. Blanco amarillento, amarillo de cera, ocre, pardo de hígado, etc. Colores puercos y apagados: poco lustroso, lustre de cera. Fractura concoídea y astillosa; trasluciente, a veces solo en los bordes. A veces se pegan a la lenga, cuya propiedad es comun a todas estas especies, y constituye las *hidrofanias*, llamadas así por la trasparencia y aun por los reflejos de colores que adquieren, metidas en el agua.

Se cria en las mismas rocas que los anteriores.

Jilópalo; el anterior en forma de raices, ramos y troncos.

Jaspe ópalo. Rojo parduzco, rojo de sangre, amarillo de ocre, etc.; colores que se deben a la gran cantidad de hierro que contiene. Opaco, lustroso, quebradizo.

Menilia. Parda y gris, manchada por fuera de azul de espliego. Bulbosa: propende a formar partes testáceas delgadas y paralelas a la textura de la pizarra de apegamiento en que está embutida. Poco lustrosa o mate, opaca.

Se halla en terrenos terciarios, en Menil-Montant junto a Paris.

SILIZA PIZARRA.

(Piedra lidia).

Piedra de toque. Negra agrisada: en Méjico: por fuera, parda rojiza —: por fuera, lisa, mate o poco lustrosa. Estructura compacta; fractura plana, igual, que se acerca a veces a concoídea plana. Fragmentos trapezoidales. Opaca. D. 8 a 8,25. Ps. 2,5 a 2,6. Penetrada de venas de cuarzo.

Al soplete, se pone blanca; infusible, inatacable por los

ácidos. Es una roca que forma capas y lajas enteras en los terrenos estratificados de transicion y algunos segundarios: tambien se halla en fragmentos embutidos en las brechas que acompañan dichos terrenos: otras veces forma vetas o vetarrones (dykes).

TRIPOLI.

Gris amarillento de varios colores, mate; estructura terrosa gruesa o fina, y en general pizarreña plana; opaco, blando, agrio, quebradizo; no se pega a la lengua; árido y áspero al tacto; absorbe agua sin ablandarse. En masas, formando capas enteras en medio de los terrenos de sedimento y de acárreo: es una variedad de cuarzo arenoso o de arenisca, compuesta de las partes mas finas y mejor lavadas; y por esto se considera como de formacion muy distinta de la de todas las especies anteriores, exceptuando tal vez la de la siliza pizarra. Sirve para pulir metales, cristal, mármoles, etc.

PIEDRA HIGROMETRICA.

(Polierschiefer).

Parece del mismo orígen que el tripolí, y como éste, forma tambien capas enteras y lajas en los terrenos estratificados, en particular, en los de carbon de piedra.—Difiere del anterior en que contiene siempre de 10 a 20 p. % de agua, y absorbe casi otra tanta agua como pesa ella misma. Del Rio distingue aquí dos subespecies:

1. Pizarra de pulir. Estructura pizarreña muy delgada y plana; fractura trasversal terrosa; tizna algo, y se puede escribir con ella: se pega poco a la lengua: fina y árida al tacto, opaca. En Méjico abunda en Yxmiquilpan: la deslaman y preparan en bolas para limpiar metales, y dar el último pulimento a las piedras: a veces tan liviana que sobrenada en el agua (piedra flotante).

2. Pizarra de apagamiento. Por lo comun trasluciente en los bordes: se pega fuertemente a la lengua: cuando húmeda, es algo untuosa. Ps. 2 a 2,1.

PIEDRA FLOTANTE.

(Quarz nectique).

Blanca amarillenta o gris amarillenta, a veces rojiza. En masas y en pedazos bulbosos o arriñonados: porosa en el interior, celular y aun con la estructura de la piedra pomez. Estructura terrosa gruesa; muy blanda, quebradiza; no se pega a la lengua. Arida y áspera. Ps. 0,4 a 0,7.

Se halla en capas de caliza, a veces en el interior del silex, etc.

TOBA SILIZA.

(Kiesel-tuff, Kieselsinter, etc.)

Es una sustancia porosa, celular o estalactítica, arriñonada, que se asienta en los surtidores calientes del Geiser en Islanda y en varias aguas termales. Se parece por sus caractéres exteriores a la toba caliza, de la cual es fácil distinguirla mediante los ácidos.

ARENISCA.

(Gres, Sandston.)

Se llama arenisca toda aglomeracion de granos de cuarzo y de todas las especies de esta familia, de lo que resultan inmensas montañas y a veces terrenos enteros de capas o de masas estratificadas. Su formacion es siempre ácuea; y por esto se encuentran en estas rocas restos orgánicos animales y vejetales. En toda arenisca se ha de examinar la naturaleza de los *granos* y el *cemento* o la sustancia que los une. Este puede ser de arcilla, de caliza, de óxidos o hidratos de hierro, como tambien de la misma sílice de alguna de las variedades de

calcedonia. Segun esto, se dan a aquellas rocas los nombres de arenisca *arcillosa, calcárea, ferruginosa*, o bien *cuarzosa.* Sucede que el *cemento* de la arenisca no se puede distinguir aun por medio del microscopio, y que los granos se hallan tan pequeños y juntos uno a otro, que la roca toma un aspecto homogéneo y una estructura granuda fina, desapareciendo los caractéres de conglomerado: en este caso se le da el nombre de *cuarzita*, que tanto abunda en algunos terrenos, en particular, en los de transicion.

FAMILIA 2. *FELSPATO.*

El estudio de los silicatos de esta familia es de la mayor importancia, tanto para la mineralogía como para la geología, porque todos entran en la composicion de las verdaderas *rocas*, es decir, de las principales masas minerales, que constituyen la mayor parte de la costra del globo terrestre. Desde luego, en las especies que pertenecen a esta familia, distinguirémos las *especies puras cristalizadas* o *de estructura cristalina* de las masas compactas, térreas o vidriosas; masas que parecen ser mezclas de las anteriores, modificadas en la naturaleza, ya sea por la accion del fuego, ya por la de los elementos atmosféricos, o por otras causas desconocidas.

Muchas son las especies de felspato; y, segun parece, unas pasan insensiblemente a otras por el cambio entero o parcial de sus bases isomorfas. En la composicion química de cada una de ellas entran dos silicatos distintos, uno de los cuales tiene por base uno, dos, tres o cuatro óxidos isomorfos, que contienen por un átomo de metal uno de oxígeno $\dot{R}$, y el otro tiene uno o dos óxidos, que contienen por dos átomos de metal, tres de oxígeno $\underline{\dddot{R}}$. Estos dos silicatos se hallan en el

felspato combinados en diversas proporciones, pero siempre de tal modo que, si se toma en consideracion la proporcion en que se hallan los óxidos contenidos en el silicato de base $\dddot{\underline{R}}$ con los contenidos en el de base $\dot{R}$, encontramos siempre tres veces mas oxígeno en la suma de los primeros que en la de los segundos. Ahora, en todas las especies de felspato sin excepcion, el silicato $\dot{R}$ contiene potasa, sosa, cal, y casi siempre magnesia, miéntras el silicato $\dddot{\underline{R}}$ es de base de alumina y de peróxido de hierro: las especies en que predomina la potasa, son la *ortoclasia* y el *felspato vitreo*: otras en que predomina la sosa, son la *albita* y la *oligoclasa:* otras, en fin' llamadas *piedra de Labrador* y *anortita*, son aquellas en que predomina la cal. — A esto agregaremos dos otras especies minerales, que, segun parece, no son otra cosa mas que felspatos de base de litina, y son la *petalita* y la *trifana.*

Esto es lo que se puede decir, de un modo general, sobre la composicion de las diversas especies de felspato. Ahora, en cuanto a su forma cristalina, se dividen en dos clases: la forma de las de la primera clase deriva del prisma oblícuo no simétrico, miéntras las de la segunda cristalizan en formas que derivan del prisma oblícuo simétrico. A la primera clase pertenecen en general los felspatos en cuyas bases predomina la sosa o la cal, a excepcion de la riacolita; y a la segunda, las especies en las que predomina la potasa.

El peso específico varía de 2,55 a 2,76, segun varian los elementos que constituyen el felspato, y en general, aumenta a medida que, disminuyendo la sílice, aumentan las proporciones de cal y de alumina.

Los caractéres mineralógicos que hacen distinguir esta familia de los demas minerales, son: estructura hojosa de triple crucero con un ángulo recto o casi recto: uno de los

cruceros paralelo a la base, perfecto. Lustre de vidro o de nácar. Dureza mayor que la del vidrio. Todos los felspatos Son mas o ménos fusibles, inatacables o poco atacables por los ácidos.

FELSPATO ORTOCLASIA.

(FELDSPATH ORTHOSE.)

ORTOCLASIA COMUN. Blanca verdosa, de leche, amarillenta, agrisada, de nieve y rojiza, rara vez verde, azul o roja encarnada. En masas, diseminada y cristalizada. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo simétrico; la base forma ángulos de 112° y 68° con las caras verticales; y estas forman ángulos de 120° y 60° entre sí. Formas segundarias: 1.° el mismo prisma, las mas veces con las esquinas agudas y aristas agudas truncadas; 2.° prisma hexágono irregular; 3.° prisma oblícuo de base cuadrada o rectángula; 4.° gemelos que son las mas veces prismas unidos paralelamente al eje y en agrupamiento inverso: atendiendo a que estos cristales derivan de un prisma oblícuo simétrico, resulta que, cuando se agrupan paralelamente al plan que pasa por las diagonales cortas, no se forman en sus bases los ángulos entrantes ni salientes. Esta particularidad sirve muchas veces para distinguir la ortoclasia de la albita.—Estructura hojosa de tres cruceros, dos de los cuales son paralelos a las dos diagonales de la base, y por lo mismo forman ángulos rectos entre sí, miéntras el tercero es paralelo a la base, y forma ángulo recto solo con uno de los anteriores, con el que se halla paralelo a la diagonal corta: este ultimo y el de la base son casi igualmente perfectos, miéntras el otro, que es paralelo a la diagonal larga, a veces poco se conoce, y su fractura es a veces desigual de grano fino que se acerca a astillosa. Lustre muy variable: las caras paralelas a la base muy lustrosas, de lustre de nacar; las de-

mas, de lustre de vidrio. Trasparente, trasluciente y a veces opaca. D. 6. Ps. 2,55 a 2,58.

Al soplete, se funde con dificultad en los bordes en un vidrio medio claro y ampolloso.

Se halla con gran abundancia en la naturaleza, tanto en vetas y guías, como en rocas o masas inmensas. Con cuarzo y mica, constituye las rocas que se llaman *granitos;* con cuarzo y anfibola, las *sienitas;* con cuarzo, las *pegmatitas;* con mica sola, el *gneis.* A mas de esto, diseminada en cristales en medio de unas masas felspáticas compactas, forma *los pórfidos.*

A esta especie pertenecen el *felspato adulario*, que es el mas puro, mas trasparente, mas duro; la *piedra de Amazonas* o *felspato verde* de Siberia, y el *felspato de los granitos* de toda la costa del Pacífico, de la del Brasil, etc..

Se aprovecha en las fábricas de porcelana.

FELSPATO VIDRIOSO.

(Ortoclasia vidriosa. R.)

Blanco agrisado, a veces amarillento o verdoso; tiene la misma forma de cristalizacion y los mismos caractéres que la anterior: solo, tiene un lustre de vidrio muy distinto; y los cristales que son las mas veces prismas anchos, hexágonos, biselados en los estremos, se hallan las mas veces rajados en todos sentidos, tienen un aspecto desmoronadizo, y son muy quebradizos.

Se halla principalmente en los terrenos volcánicos, en los basaltos, traquitas, en la piedra pomez y en algunas lavas modernas, formando porfidos traquíticos, basálticos, etc. Se encuentra tambien en algunos vetarrones anchos porfíricos en medio de los granitos.

ALBITA.

Color blanco que amarillea, azulea y rojea. En masas, dise-

minada y en cristales. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo no simétrico: es decir que la base forma ángulos desiguales con las caras verticales. Estos ángulos son de 86° 24′ y 115° 5′ por un lado y de 93° 36′ y 64° 55′ por el otro : las caras del prisma forman ángulos de 117° 5′ y de 62° 55′ entre sí. Casi siempre en gemelos compuestos de mitades derechas e inversas, unidas, unas veces paralelamente a las diagonales cortas, otras veces paralelamente a la base : de lo que resultan ángulos entrantes y salientes muy obtusos, los que, como ya hemos dicho, hacen distinguir las mas veces a la simple vista la albita de la ortoclasia. Los cruceros nunca se hallan aquí tan perfectos como en la especie anterior : los que son mas visibles, son paralelos a la base y a una de las caras laterales, y forman entre sí, segun Rose, ángulos como de 93° y de 87°. El tercer crucero paralelo a la otra cara, es apénas indicado. La fractura casi siempre hojosa curva; la trasversal astillosa pequeña con indicacion de las rayas pertenecientes a los cruceros. El lustre rara vez tan grande como en la ortoclasia; el de la base, de nácar; y el de las demas caras, de vidrio. Nunca tan trasparente como la anterior; las mas veces trasluciente en los bordes u opaca. Un poco mas dura y mas pesada que la ortoclasia. Ps. 2,61 a 2,62. Tan dificil de fundir como aquella, y casi inatacable por los ácidos.

Esta especie, asi como la anterior, entra en la composicion de las rocas mas abundantes en la naturaleza. Las que constan de albita y de anfibola, que es su compañero mas constante, se llaman dioritas; y cuando contienen cristales de estas dos sustancias diseminados y embutidos en una masa compacta, gris verdosa, felspática, se llaman pórfidos dioríticos.

A esta especie pertenecen la *cleavelandia*, que es una albita

blanca azulada o roja, en tablas rombales delgadas, y se halla en vetas en medio del granito con turmalina en Connecticut y en Massachussetts; la *periclina*, que es blanca, en prismas hexágonos o prismas rombales, opaca, trasluciente; la *oligoclasa*, la *andesina* y la *piedra de Amazonas*, de cuyas especies, como tambien de la composicion de todas ellas, se hablará mas abajo.

PIEDRA DE LABRADOR.

Gris de humo y cenicienta : en ciertas direcciones se observan tornasoles de azul y verde, de amarillo y rojo, rara vez de gris de perla. En masas, diseminada y cristalizada. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo no simétrico : la inclinacion de la base con la primera lateral es de 94° 15′ a 94° 30′. Los dos cruceros principales son paralelos a estas caras, y por lo mismo forman entre sí un ángulo casi igual con el de la albita. Forma tambien los mismos gemelos que esta última; no tiene mas que dos cruceros : la superficie del crucero mas perfecto se halla por lo comun rayada y resplandeciente, miéntras que los tornasoles aparecen por lo comun en el segundo crucero. Fractura trasversal, poco lustrosa, desigual, de grano pequeño, o astillosa pequeña. Trasluciente.

Es un poco mas pesada, mucho mas soluble en el ácido muriático concentrado y ménos dura que la anterior. D. 6,0. Ps. 2,63 a 2,71. Con dificultad se funde al soplete.

Segun Rose, la piedra de Labrador nunca se halla con anfibola, sinó con piroxena, hiperstena o dialaga. De la union de estas especies resultan tres clases de rocas llamadas rocas verdes (grunstein), que son *roca de hiperstena*, *gabro* y *pórfido piroxénico*. La primera consta de piedra de Labrador y de la hiperstena unidas en partes separadas grandes o medianas : es aquella roca de la isla San Pablo en la costa de La-

brador, que tiene tanta fama por sus tornasoles y su viso tan hermoso. La misma roca se halla en varias otras partes del antiguo y del nuevo continente.—El *gabro* es una mezcla de piedra de Labrador y de dialaga: la primera no tiene cruceros tan distintos como en la roca de hiperstena, y es ménos trasluciente, blanca o gris verdosa. Rose encontró una hermosa variedad de esta roca en unas muestras que provenian de Ayavaca del Perú.—En fin, el *pórfidos piroxénicos* contiene cristales de piedra de Labrador y de piroxena negra en medio de una masa compacta gris o gris verdosa parecida a la del pórfido diorítico, solo ménos fusible y mas soluble en los ácidos. Los cristales de Labrador son unos prismas hexágonos parecidos a los de ortoclasia, y son unos gemelos muy anchos, delgados, con ángulos entrantes en la base. Comunmente no tienen cruceros, son poco traslucientes, de fractura mate, astillosa pequeña y de color blanco verdoso o grisáceo. La masa de estos pórfidos se parece a veces al basalto o a la almendrilla, con zeolitas, caliza, etc.

A esta especie pertenecen el *verde antico* y las rocas muy abundantes que Rose y Humbolt han encontrado en los cerros del Ural y en muchas otras partes del antiguo continente.

ANORTITA.

Blanca, lustre de nácar en las caras del crucero, de vidrio en las del cristal: fractura concoídea; trasparente. D. 7. Ps. 2,6 a 2,7.

Se ha encontrado solo en cristales pequeños, diseminados en unos trozos de caliza en el Somma, junto al Vesuvio. Los cristales son unos prismas hexágonos, parecidos a los de ortoclasia, pero su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo no simétrico.

Composicion y caractéres mas particulares de las especies que se acaban de describir :

He aquí el cuadro de la composicion de las principales especies de felspato, presentado por Abich, a quien se deben el conocimiento mas prolijo y la clasificacion de estos minerales.

	Densidad:	*Especies que cristalizan en prismas oblíc. no simetr.*							Fórmulas de composicion
	Ps.	Sílice.	Alumina.	Peróxido de hierro	Cal.	Magnesia.	Potasa.	Sosa.	nombrando $\dot{R}=r$, $\dddot{R}=R$, $\dddot{S}=S$
(1) Anortita.	2,7630	43,79	35,49	0,57	18,93	0,34	0,54	0,68	$r^3 S + 3 RS$
(2) Piedra de Labrador. .	2,7140	53,48	26,46	1,60	9,49	1,74	0,22	4,10	$r S + R S$
(3) Andesina.	2,7328	59,60	24,21	1,58	5,77	1,08	1,08	6,53	$r^3 S^2 + 3 RS^2$
(4) Oligoclasa.	2,6680	63,70	23,95	0,50	2,05	1,60	1,20	8,11	$r S + RS^2$
(5) Periclina.	2,6410	67,94	18,93	0,48	0,15	—	2,41	9,98	
(6) Pontelaria..	—	68,23	18,30	1,01	1,26	0,51	2,53	7,99	
(7) Albita potásica. . . .	2,6223	70,22	17,29	0,82	2,09	0,41	3,71	5,62	$r S + RS^3$
(8) Albita.	—	69,11	19,34	0,62	—	—	0,65	10,98	
(9) Piedra de Amazonas	—	65,32	17,89	0,30	0,10	0,09	13,05	2,81	
		Especies que cristalizan en prismas oblícuos simétr.							
(10) Riacolita (Rose). . .	2,6180	50,31	29,44	0,28	1,07	0,23	5,92	10,56	$r S + RS$
(11) Felspato vidrioso. . .	2,5970	66,73	17,36	0,81	1,23	1,20	8,27	4,10	
(12) Ortoclasia adularia. .	2,5756	65,69	17,97	—	1,34	—	13,99	1,01	$r S + RS^3$.
(13) Ortoclasia de Baveno	2,5552	65,72	18,57	—	0,34	0,10	14,02	1,25	

(1) *Anortita del Somma.* En cristales trasparentes de lustre de vidrio perfecto, a veces apénas traslucientes, parecidos a la albita, y de un lustre de perla, las mas veces mezclados con mica y piroxena verde en medio de unos grandes trozos de dolomia, y acompañados con la meyonita, la idocrasa, la pleonasta, rara vez con anfibola. (Abich.)

(2) *Piedra de Labrador del Etna.* En cristales hemítropos unidos paralelamente a la diagonal corta y en mitades inversas, muchas veces agrupados confusamente sin ningun arreglo : esos cristales son largos, pero tienen apénas un cuarto de línea de espesor; son lustrosos en la base y en las caras anchas; de color pardo. Se hallan acompañados con la piroxena (Abich).

(3) *Andesina* de Marmato cerca de Popayan. Abich propone nombrar este felspato *andesina* por causa de que se halla comunmente en cristales embutidos en medio del pórfido diorítico llamado por Humbolt *andesita*, siendo esta roca una de las mas abundantes en los Andes. Este felspato se parece mucho a la albita, y sobre todo a aquella variedad de albita que Berzelio llamó oligoclasa. Cristales en gemelos parecidos a los de la albita. Al soplete, se funde con mayor facilidad que la albita, dando un vidrio ménos trasparente que esta última y algo poroso. Se halla comunmente acompañada con la anfibola, el cuarzo, y a veces con la pirita de hierro. (Abich).

(4) *Oligoclasa*, por Berzelio. Color blanco, que tira a gris verdoso y aun a verde amarillento : en masas hojosas : trasluciente en los bordes; mas fusible que la ortoclasia.

(5) *Periclina*, por Gmelin. Color blanco amarillento y rojizo; trasluciente : se funde con dificultad en un vidrio ampolloso semi-trasparente.

(6) *Periclina* de la isla de Pontelaria. En cristales simples pero incompletos, agrupados de un modo irregular en medio

de las traquitas. Es quebradiza, de lustre de vidrio en la fractura, fusible en un vidrio trasparente, un poco ampolloso. (Abich).

(7) *Albita potásica* de Siebengebirge. En masas blancas de estructura cristalina; acompañada con hojillas de anfibola negra y mica en medio de las traquitas blancas de Drachenfels, en cuya composicion entra como elemento insoluble en los ácidos. (Abich,)

(8) *Albita* de Noruega, por Erdmann.

(9) *Albita* : piedra de Amazonas, por Abich.

(10) *Riacolita*, por Rose. Es una subespecie de felspato vidrioso que se halla comunmente en las lavas de los volcanes antiguos. Casi todos los cristales de las de Mont-Dor son de esta especie.

(11) *Felspato vidrioso* de Epomeo en Ischia. Color gris claro, que tira algo al amarillento : las mas veces en gemelos muy delgados, anchos : la cara T (Lám. VI, fig. 2) predomina : los cristales tienen forma de tablas terminadas por las bases P y las caras de truncamiento de las esquinas agudas B, B' (Lám. I, fig 5). Estructura hojosa de dos cruceros que forman entre sí ángulo recto. Por dentro, muy resquebrado. Se halla comunmente en las rocas traquíticas (Abich).

(12) *Ortoclasia adularia* de San Gotardo (Abich).

(13) *Ortoclasia de Baveno* (Abich).

En cuanto al *lecho* o a la situacion geológica de estas diversas especies de felspato, Abich hace notar :

1.° Que así como la piedra de Labrador hace distinguir los basaltos de las rocas volcánicas en que el silicato RS y el bisilicato o trisilicato rS^2, rS^3 dominan, así tambien el felspato vidrio so que se halla siempre acompañado con mica, anfibola y a veces con piroxena, hace distinguir las traquitas en que predominan los trisilicatos RS^3 y rS^3, de los granitos

cuyo elemento esencial es un felspato potásico acompañado con anfibola, cuarzo y mica.

2.° Las rocas de estructura cristalina que tienen por elemento esencial un trisilicato rS^3 o RS^3 $\left(\dot{r}\dddot{S} \text{ o } \underline{\dddot{R}}\dddot{S}^3 \right)$, podrian nombrarse *primitivas*, y entónces las que tuviesen al mismo tiempo cuarzo, se llamarian *rocas primitivas plutónicas* (granitos); y las que no lo tuviesen, se llamarian *rocas primitivas volcánicas* (traquitas).

Las tres principales especies de felspato, que son la ortoclasia, la albita y la piedra de Labrador, se hallan con abundancia en el sistema de Cordilleras de Chile: solamente, cada una de ellas constituye otra clase de rocas; así, la ortoclasia entra en la composicion de los granitos de la costa y de la parte mas elevada de los Andes: en estos granitos abunda siempre el cuarzo, y escasean siempre la mica y la anfibola. La albita entra en la composicion de las dioritas que pertenecen al grupo de las rocas anteriores, pero abundan en anfibola y contienen poco cuarzo. La oligoclasa y tal vez la andesia forman los elementos esenciales de los mas pórfidos: y siempre se hallan acompañadas con la anfibola, y casi nunca contienen cuarzo. La piedra de Labrador entra en la composicion de otros pórfidos y rocas en que, segun parece, uno de los elementos esenciales es la hiperstena.

He aquí la composicion de tres especies tomadas en diversas alturas de las Cordilleras de Chile, latitud de Coquimbo (**):

	(1) Ortoclasia Ps. 2,548.	(2) Oligoclasa. Ps. 2,681.	(3) Piedra de Labrador. Ps. 2,718.
Sílice	0,6735	0,6415	0,5705
Alumina	0,2050	0,2165	0,2620
Sosa	0,0400	0,0690	0,0415
Potasa	0,0661	0,0080	0,0015
Cal	0,0070	0,0190	0,0860
Magnesia	0,0042	—	0,0032
Oxido de hierro	—	0,0130	0,0190
Oxido de manganesa	—	0,0155	0,0115
Pérdida en el fuego	—	0,0110	—
	0,9958	0,9935	0,9952.

(1) Felspato de las pegmatitas del puerto de Coquimbo.—De color blanco amarillento, que tira algo al rosado; dos cruceros perfectos, que forman ángulo recto, y el tercero oblícuo ménos perfecto.

(2) Felspato de una diorita porfirica de la cuesta del Peñon, a unas 5 leguas del mar.—Color blanco grisáceo, que tira algo al verdoso; trasluciente; en cristales hemítropos, unidos paralelamente a la base: los ángulos entrantes muy abiertos en las caras paralelas a la diagonal corta: dos cruceros, uno de los cuales perfecto paralelo a la base, tiene lustre de nácar. Al soplete, se vuelve blanco, trasluciente; y se funde en un vidrio que no es ampolloso: un poco ménos fusible que el anterior.

(3) Piedra de Labrador del Rio de la Laguna, a unas 40 leguas del mar. — En cristales hemítropos largos, delgados, de color gris blanquizco, que tira al verdoso: ángulos entrantes en la base; un solo crucero perfecto, paralelo a la base; lustrosa, lustre de nácar. Al soplete, casi infusible. En parte atacable por los ácidos. Los cristales se cruzan en todos sentidos, y se hallan acompañados con la hiperstena.

En fin, para terminar la descripcion de estas especies, he de advertir que Suanberg demostró, hace como dos años, que

entre los minerales contenidos en los granitos y los que por lo comun se consideran hasta ahora como especies de felspato, hay muchos que no lo son; y dió la análisis de diversos felspatos de Suecia, cuyas fórmulas de composicion no se acuerdan con las anteriores.

PETALITA.

Hay dos especies minerales parecidas al felspato, que contienen litina: estas son la *petalita* y la *espodumena*.

Petalita. Blanca de leche y rojiza. Tiene dos cruceros casi iguales como de 137°, y un tercero apénas indicado. Lustre de vidrio; en los cruceros perfectos, lustre de nácar. Fractura trasversal concoídea imperfecta y astillosa. D. 7 a 7,5. Ps. 2,12 a 2,45.

Lo distintivo de esta especie consiste en que los dos cruceros claros son mucho mas obtusos que en los demas felspatos, y en que falta el crucero terminal.

Al soplete, se porta como el felspato: mezclada en polvo fino con sulfato ácido de potasa y espato fluor, y fundida en una hoja de platina, da a la llama al rededor de la prueba, un color rojo.

Se halla en el lago Ontario (Norte-América) en piedras rodadas y en Massachussetts: tambien en Suecia en Utö, acompañada con cuarzo, turmalina, ortoclasia, etc.

ESPODUMENA.

(Trifania.)

Blanca verdosa. Dos cruceros de casi 100°, y un tercero mas claro, el que corresponde a la corta diagonal de los fragmentos prismáticos rombales, formados por los dos primeros. D. 6,75 a 7,5. Ps. 3,1 a 3,2.

Al soplete, se hincha, se divide en hojillas, y el resíduo se reduce a polvo, cuando se le toca: sobre carbon, se hincha y

se funde en vidrio trasparente : con fluor, se porta como la petalita.

Se halla con cuarzo, turmalina, albita, en Suecia, Ir landa, en el Tirol y en Massachussetts (Estados-Unidos).

Composicion de la petalita y de la espodumena : — las mas modernas investigaciones de Hagen manifiestan que estas dos especies minerales tienen por base dos alcalis, la sosa y la litina, las cuales siendo isomorfas, se reemplazan recíprocamente, sin cambiar las fórmulas de composicion. He aquí los resultados de las análisis de Hagen.

	Petalita de Utö.	Espodumena de Utö.
Sílice	0,77812	0,66136
Alumina	0,17194	0,27024
Litina	0,02692	0,03836
Sosa	0,02302	0,02683
Oxido de hierro	—	0,00321
	1,00000	1,00000.

Segun esto, Berzelio opina que las fórmulas mineralógicas de los dos minerales son :

la de la petalita $\left.\begin{matrix}L\\N\end{matrix}\right\} S^4 + 4\,A\,S^4.$

de la espodumena $\left.\begin{matrix}L\\N\end{matrix}\right\} S^4 + 4\,A\,S^2.$

(Siguen especies no ménos importantes que las anteriores, tanto por su abundancia como por el lugar que ocupan en la estructura del globo terrestre, y las cuales se supone provienen de la fundicion o de cualquiera otra modificacion de las especies puras.)

FELSPATO TERROSO.

(Caolina).

Blanco, blanco agrisado o amarillento : estructura terrosa fina; desmoronadizo; tizna. Infusible al soplete. No produce

efervescencia con los ácidos; pero es atacable en parte, o completamente, por el ácido sulfúrico.

Se halla en masas y en vetarrones, en medio de las rocas cristalinas, y muchas veces (como en Chile) cerca del contacto de las rocas sublevantes con los terrenos estratificados. El que se halla en medio de los granitos, suele contener granos de cuarzo y hojitas de mica, y tiene la misma composicion que el felspato de dichos granitos, con la diferencia que el felspato terroso contiene ménos álcali, o bien no contiene nada de este último. Pero, tambien se encuentra este mineral en medio de los pórfidos felspáticos en masas o vetarrones, y entónces tiene composicion análoga con la de la masa compacta de estas rocas; no tiene cuarzo ni mica; pero, a veces suele contener cristales medio descompuestos de algunos silicatos (por ejemplo, de anfibola.)

Se usa para la fabricacion de la porcelana y de la loza.

FELSPATO COMPACTO.

(Eurita, Petrosilex.)

Gris verdoso, verde de manzana, de humo, rojo de ladrillo, etc. En masas, a veces en capas, formando terrenos y montañas de mucha estension. Estructura compacta; fractura concoídea o desigual, que pasa a igual y astillosa. A veces centellante. Opaco o trasluciente en los bordes.

Se distingue del jaspe por ser fusible al soplete. No es atacable por los ácidos : a veces hace un poco de efervescencia con los ácidos por el carbonato de cal, que suele hallarse diseminado en pequeñas partículas en la roca, como sucede en las euritas de los Andes de Chile. Su dureza y su peso específico varian. Tambien varía su composicion, siendo siempre un silicato múltiplo de alumina, cal y álcalis, con una pequeña proporcion de protóxido de hierro, de magnesia y de manganesa. En grande, suele partirse en prismas, o bien en romboe-

dros: y tambien muy a menudo, montañas enteras de esta roca se rajan en dos o tres sentidos, que se pueden equivocar con las divisiones por capas de un terreno estratificado.

Entra en la composicion de los pórfidos, como tambien de varias rocas verdes.

Felspato compacto jade. Se distingue del anterior por ser poco agrio, muy resistente, algo untuoso al tacto, trasluciente en los bordes: fractura en astillas gruesas, y estas son de color blanco verdoso, miéntras que la roca es de verde puerro de diversos grados. D. 6 a 7.

Se halla en masas, y entra en la composicion de diversas rocas graníticas.

Su composicion es variable; las mas veces contiene sosa; y el mineral no es otra cosa mas que una especie de albita compacta; pero, otras veces contiene cal y magnesia, y corresponde a la piedra de Labrador.

PIEDRA PEZ.

(Pechstein.—Felspato resinita).

De diversos colores, que son siempre apagados, obscuros y rara vez en cintas y nubes. En masas, ampollosa y celular; lustre de cera; a veces poco lustrosa o centellante. Estructura compacta; fractura concoídea, o desigual de grano grueso, a veces astillosa. Las caras de separacion lisas. Generalmente poco trasluciente: quebradiza. D. 5,5 a 6. Ps. 3,3 a 3,4.

Con el contacto del aire pierde su trasluciencia, color y lustre, y toma un cierto aspecto de resina. Al soplete, fusible: en el matracito, da agua.

Se parece mucho al cuarzo resinita (ópalo comun) del cual se diferencia por su fusibilidad. Pertenece a los pórfidos de la época de arenisca hullera y de arenisca roja, como tambien a los terrenos volcánicos traquíticos.

PIEDRA APERLADA

Es tal vez una modificacion de la anterior. Su color es gris de perla, azulado, verdoso, etc.; de estructura compacta, pero se divide en partes granudas grandes, que encierran en sí otras pequeñas esféricas, concéntricas o testáceas; y estas contienen a veces en el interior granos de obsidiana. Lustre de nácar: quebradiza; fusible, y da agua en el matraz.

Parece que fuera una aglomeracion de partes esféricas, las cuales se hallan a veces sueltas, formando bolas y granos agrupados, a veces en forma arriñonada de todos tamaños. Estos granos son por lo comun difíciles de fundir, y toman el nombre de *esferulita*..

Se halla acompañada con la obsidiana y piedra pomez, y pertenece a los terrenos volcánicos.

OBSIDIANA

Negra de terciopelo, agrisada, cenicienta, etc.; en masas, por dentro resplandeciente, o lustrosa, de lustre de vidrio perfecto; fractura concoídea perfecta, grande; fragmentos agudos; D 6,5 a 7: muy agria, quebradiza. Ps. 2,35 a 2,39. Trasluciente.

Al soplete, se convierte en pomez.

Se halla con traquita, piedra aperlada, pomez y lavas. Se encuentra en el cerro de Navajas en Méjico una azul, trasparente.

POMEZ.

De la misma sustancia que la anterior. solo de una estructura celular, mate, àspera y algo seca al tacto; liviana.

Pertenece a los terrenos volcánicos.

PIEDRA SONORA.

(Fonolita).

Se parece mucho al felspato compacto, pero su estructura principal es mas o ménos pizarreña, por lo comun gruesa; la

fractura trasversal igual o astillosa mate. Su carácter principal es que da agua en el matracito, y es en parte soluble en los ácidos. Segun Gmelin, esta parte que se disuelve en los ácidos, tiene la misma composicion que algunas zeolitas; y la que queda sin disolverse, tiene una composicion análoga con la de la albita. Es poco resistente; se divide en lajas, y suena en láminas delgadas. Contiene siempre felspato vidrioso. A veces se divide en prismas semejantes a los del basalto.

Pertenece a los terrenos volcánicos traquíticos.

TRAQUITA.

Es una de las rocas mas abundantes en los terrenos volcánicos, sobre todo, en algunos volcanes apagados de los dos continentes. Su color es generalmente gris, negruzco o ceniciento. Es porosa, áspera y algo seca al tacto: tiene casi siempre felspato vidrioso y anfibola, rara vez piroxena; y nunca se divide en prismas tan perfectos como el basalto. A veces pasa a una estructura terrosa, y tiene hojitas de mica, como la que se halla en el Puy de Dome en Auvernia, y que llaman *domita.*

La composicion de algunas de las especies que acabamos de describir, es la siguiente:

	Piedra pez de Newry.	P. aperlada de Méjico.	Obsidiana de Méjico.	Pomez	Piedra sonora p. solubl.	Piedra sonora p. insol.
Sílice	0,7280	0,770	0,695	0,700	0,412	0,670
Alumina	0,1150	0,130	0,026	0,160	0,292	0,189
Potasa	—	0,027 (Potasa y Sosa)	0,071	0,065	0,036	0,049
Sosa	0,0286		0,051	—	0,121	0,063
Cal	0,0112	0,015	0,075	0,025	0,010	0,003
Magnesia	—	—	0,026	—	0,013	0,015
Oxido de hierro	0,0303	0,020	0,026	0,050	0,031	—
Agua		0,400	—	0,030	0,066	—
Betun	0,0850	—	—	—	—	—
	p. Knox.	p. Vauquelin.	p. Berthier.		p. Mayer.	

Segun Abich, todas las traquitas, obsidianas y piedras po-

mez, que él habia analizado, tenian un exceso de sosa; y esta es, segun él, la causa porque la pomez se halla mas bien con las traquitas que con los basaltos y las doleritas.

FAMILIA 3. *MICA*, *TALCO Y CLORITA*.

Los mas silicatos de esta familia tienen estructura hojosa perfecta de hojillas muy delgadas, y entran en la composicion de los granitos y de varias rocas muy abundantes en la naturaleza: son por lo comun dificiles de fundir, inatacables por los ácidos, y constituyen silicatos múltiplos de álcalis de alumina, de magnesia, de cal y de hierro.

MICA.

Gris amarillenta y verdosa, parda de tumbaga, negra, blanca de plata, verde, etc. Diseminada, de todos tamaños, y cristalizada en tablas hexágonas, en prismas hexágonos, rara vez en prismas rombales oblicuos. Lustre de nácar, a veces semimetálico. Estructura hojosa perfecta; un crucero perfecto paralelo a las bases; las hojillas traslucientes o trasparentes. Flexible elásticamente; y en esto se diferencia del talco, cuyas hojillas son flexibles pero no elásticas. Biot ha probado que hay dos especies de mica, que son, una de un eje de doble refraccion, y la otra de dos ejes de doble refraccion: a mas de esto, ha encontrado entre las de un eje, unas de eje atractivo y otras de eje repulsivo, y tambien ha visto que entre las de dos ejes, el ángulo que hacen entre sí los ejes, varía de 50 a 76°. D. 2 a 3. Ps. varía de 2,7 a 3.

Al soplete, algunas, como la de Pargas, son fáciles de fundir: otras, como las de los granitos de Norte-América, casi infusibles; casi todas dan en un matracito agua con señales de ácido fluórico.

Varía mucho la composicion de las diversas especies de mica: unas son de base de potasa, otras de litina o de litina y

sosa : las mas tienen mucha magnesia ; algunas, cal y óxidos de hierro y de manganesa. En todas las que ha analizado Rose, y en muchas otras cuya análisis acaba de presentar Svanberg, se ha encontrado un poco de fluor, cuya proporcion casi nunca llega a 1 p. % ; sin embargo, la de Zimwald, analizada por Gmelin, tiene mas de 8 p. % de fluor : todas tambien tienen un poco de agua. Las que son de un eje de doble refraccion, contienen magnesia ; y sin embargo, Meitzendorf acaba de analizar una mica de dos ejes, que provenia de Nueva-Yorck, y que le dió 29 p. % de magnesia.

Para dar una idea de la variedad que se nota en la composicion de las diversas especies de mica, citaremos los resultados de algunas de las análisis mas modernas y acreditadas :

	(1)	(2)	(3)	(3)	(5)
Sílice	0,4201	0,4259	0,7117	0,3576	0,4623
Alumina	0,1605	0,2168	0,1331	0,1303	0,1414
Peróxido de hierro	0,0493	0,1039	0,0498	—	0,1796
Protóxido de hierro	—	—	—	0,0634	—
Magnesia	0,2597	0,1027	0,0466	0,2927	—
Oxido de manganesa	—	0,0075	—	0,0164	0,0457
Cal	—	0,0026	—	—	—
Potasa	0,0755	0,0845	0,0353	0,0207	0,0490
Litina	—	—	—	—	0,0421
Agua	—	0,0335	0,0129	0,1176	0,0083
Fluor	0,0068	0,0051	0,0057	0,0064	0,0853
Calcio	—	0,0056	0,0063	—	—
Magnesio	—	—	—	0,0046	—
	0,9719	0,9891	1,0014	1,0097	1,0137.

(1) Mica de Siberia de un eje de doble refraccion, por Rose.
(2) Mica de Pargas (Finlandia).
(3) Mica de Iviken (Dalecarlia), por Svanberg).
(4) Mica de Taberg (Wermlandia), en grandes hojas de un color verde hermoso parecidas a la clorita.
(5) Mica de Zimwald, de color gris amarillento, por Gmelin.

En otra mica de base de litina, de los cerros del Ural, en-

contró Rosales 0,104 de fluor, 0,013 de cloro, 0,028 de litina y 0,022 de sosa.

Schafhautt acaba de encontrar en el Tirol una mica, cuya análisis le dió :

Oxido de cromo	0,0395
Potasa	0,1075
Fluor	0,0036.

Berzelio considera a este nuevo mineral como una especie de *mica de base de cromo.*

Resulta de esto que con el nombre de mica se halla comprendido un número infinito de especies, que no tienen otra cosa comun entre sí que la estructura, la forma cristalina, el aspecto exterior y el modo como se presentan en la naturaleza.

Svanberg opina que las diversas especies de mica constan de otros minerales, que unas veces se hallan aislados, puros, otras veces combinados entre sí, formando mica. Estos minerales, segun Svanberg, son la oligoclasa, la parantina, la peridota, etc.

La mica entra en la composicion de los mas granitos, y sobre todo en la de la mica-pizarra (o mica-esquita) y del gneis, estando en la primera mezclada con el cuarzo, y en el gneis con el felspto. Escasea en los pórfidos y en las rocas volcánicas, miéntras abunda en las rocas de sedimento, que provienen del acarreo de las arenas y sustancias que resultan de la destruccion de las rocas primitivas. Se halla tambien muy a menudo en vetas, acompañando sustancias metálicas, como la de color verde hermoso y de hojas anchas hexágonas, que se encuentra en una veta de pirita cobriza en Panucillo en Chile.

LEPIDOLITA.

Color rojo de albérchigo, gris de perla, gris verdoso; lustre de nácar. Estructura hojosa : las hojillas se cruzan en todos sentidos, y a veces pasan a estructura granuda ; las hojillas son traslucientes y trasparentes.

Presenta los mismos caractéres al soplete y la misma variedad en su composicion que la mica; y no es otra cosa mas que la misma mica en masas de mucha estension, o en rocas casi puras, sin ninguna mezcla de cuarzo o de felspato. Por esto, se ha encontrado lepidolita de base de potasa, de litina, de base de magnesia, etc.

TALCO.

Blanco verdoso, que tira a veces al blanco de plata; verde espárrago, etc. En masas, diseminado, en racimos, en prismas cortos o tablas hexágonas; las caras de la base lisas, las demas rayadas al través; un simple crucero, perfecto, paralelo a la base, de lustre de nácar, a veces semi-metálico. Las hojillas traslucientes o trasparentes. Muy blando; D. 1; dócil: se separa fácilmente en hojillas muy delgadas, flexibles no elásticas. Muy untuoso; infusible al soplete, e inatacable por los ácidos.

El de San Bernardo en Suiza consta, segun Berthier, de

Sílice	0,582	M. S³.
Magnesia	0,332	
Protóxido de hierro	0,046	
Agua	0,035	

Del Rio encontró en el talco de Guatemala cromo. Del mismo modo que la mica, forma tambien el talco varias rocas bastante abundantes en la naturaleza, aun que no tanto como las de mica. El granito de base de talco se llama *protogina*: el gneis de base de talco pasa a una esquita o pizarra de talco, la que se llama *talco apizarrado*, o *talco-esquita*.

Se halla tambien el mismo mineral en forma de cintas y de partículas amorfas diseminadas en medio de la dolomia, de la serpentina, del talco endurecido, etc.

Talco terroso. Desmoronadizo; consta de partículas escamosas, pequeñas, de lustre de nácar: muy untuoso: tizna algo; liviano.

Talco endurecido. Gris verdoso, en masas, poco lustroso,

lustre de nácar; estructura pizarreña curva; trasluciente en los bordes. Muy blando, dócil, untuoso. Ps. 2,78 a 2,79.

PIEDRA OLLAR.

Gris verdosa; en grandes masas y capas enteras. Estructura hojosa pequeña curva e imperfecta y tambien escamosa, que pasa a pizarreña: blanda; se puede cortar con un cuchillo y tornear; resistente: de fractura mate o poco lustrosa con lustre de cera; algo untuosa, trasluciente en los bordes.

Al soplete, se endurece sin fundirse: en parte atacable por los ácidos. En el matracito, da agua.

Se halla comunmente en montañas de mica-pizarra y de serpentina.

Se tornea para hacer ollas, calderas y otras vasijas y chapas para los hornos, que son muy refractarias.

SERPENTINA.

Caractéres muy parecidos a la anterior; estructura compacta; fractura concoídea y plana o escamosa. Se distinguen dos especies de este mineral: *serpentina fina*, que es trasluciente; y otra, *sepentina comun*, que es opaca o apénas trasluciente en los bordes, de color negro rojizo, verdinegro, amarillo de azufre y de otros colores, las mas veces de dos o tres colores, en listas, manchas, puntos y de fractura astillosa, mate. En masas y montañas enteras. D. 2 a 3.

En ella se cria el hierro cromado en Baltimore (Norte-América).

Entra en la composicion de las rocas llamadas ofitas, que son unas mezclas de serpentina y de mármol.

Fiedler ha encontrado en Siberia un mineral llamado por él *rodocromo*, el que, segun G. Rose, no es otra cosa mas que serpentina de base de cromo. Este mineral, segun Rose, es amorfo, de un verde obscuro, en pequeñas chispitas rojo de sangre; su raspadura rojiza clara, trasluciente en los bordes,

de lustre de nácar en la fractura granuda, y de muy poco lustre en la fractura compacta. D. 4. Ps. 2,668. En el matracito, da agua: con sal fosfórica, da un hermoso vidrio de esmeralda sin dejar esqueleto de sílice: se funde, aunque con dificultad, en las puntas en un esmalte amarillo.

Se ha encontrado tambien indicio de cromo en otras especies de serpentina.

ESTEATITA.

De color blanco rojizo, agrisado, amarillento y verdoso, etc. En masas grandes, en vetas o vetarrones, diseminada en las rocas, a veces en cristales impropios (epígenos). Sin lustre; estructura compacta; fractura astillosa, desigual; a veces tira a fibrosa de fibras gruesas; trasluciente en los bordes. Con la raspadura adquiere lustre de cera. Muy blanda de 1 a 2; dócil: algo resistente; no se pega a la lengua; muy untuosa. Infusible.

Acompaña a los minerales de cobre en Chile.

CLORITA.

De color verde obscuro; estructura hojosa fina, a veces terrosa: las hojitas se cruzan en todas direcciones. Muy blanda, dócil, poco resistente. Rara vez cristalizada, en tablas hexágonas de lustre de nácar. Las hojitas son flexibles, pero no elásticas.

Su composicion es muy variable, y por cierto hay gran número de diversos silicatos que se comprenden en esta especie, como hay muchos que pertenecen a la de talco y de mica: algunos son muy difíciles de fundir; otros se funden en una escoria negra: en ninguno se ha encontrado fluor.

Kobel distingue dos especies de clorita, dejando a una su nombre de clorita, y nombrando la otra *ripidolita*. La fórmula de composicion que Berzelio admite para la primera, es $M^2A^3+2M^2S^3+3Aq$, y para la segunda $MA^3+2M^2S^3+4Aq$,

entendiendo por M las dos bases isomorfas, la magnesia y el protóxido de hierro.

TIERRA DE VERONA.

Verde celedon de todos grados : estructura fina, opaca ; muy blanda, poco resistente, se pega algo a la lengua; algo untuosa. En masas, en almendras o bolas de almendrilla, en cristales impropios. Se cree que está en la misma relacion con la clorita que la esteatita con el talco.—Se usa en la pintura.

AGALMATOLITA.

Se pone aquí este silicato por su semejanza con algunas variedades de esteatita. Es de diversos colores, comunmente verdosa, amarillenta o rojiza: mate, de estructura compacta, fractura astillosa; blanda, untuosa, fria al tacto.—Viene de la China, trabajada en figuritas, ídolos, tazas, etc. Composicion:

	Serpentina de Germantown.	Piedra ollar de Chiavena.	Esteatita de Brianzon.	Clorita de Greiner.	Ripidolita de Alemania
Sílice	0,4200	0,3812	0,6125	0,273	0,327
Magnesia	0,3300	0,3854	0,2625	0,249	0,331
Cal	0,0350	0,0041	0,0075	—	—
Alumina	—	0,0666	0,0100	0,207	0,146
Protóxido de hierro	0,0700	—	—	—	—
Fluor	—	0,0041	0,0100	0,152	0,060
Protóxido de mang.	—	—	—	0,005	0,003
Agua	0,1300	—	0,0600	0,120	0,121.
	por Nutall.		por Vauquelin.	por Kobel.	

FAMILIA 4. *ANFIBOLA, PIROXENA, HIPERSTENA Y DIALAGE.*

Los silicatos de esta familia entran en la composicion de las principales rocas o masas cristalinas, que constituyen la costra del globo terrestre. Acompañan casi siempre alguna especie de felspato. Su forma cristalina pertenece al sistema prismático simétrico. Tienen siempre uno o dos cruceros per-

fectos, pero esos cruceros no hacen entre sí ángulo recto. Son fusibles al soplete, inatacables por los ácidos, y los colores que predominan en ellos, son el negro y el verde. Son unos silicatos múltiplos de alumina, de hierro, de cal y de magnesia.

ANFIBOLA.

Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo simétrico de 124° 34′ : la base forma con las caras verticales ángulos de 103° 13′. Formas habituales: 1.° prisma terminado por apuntamientos de tres caras, una de las cuales es la base, y las otras dos provienen del truncamiento de las aristas agudas; 2.° prisma terminado por un bisel, cuya arista corresponde a la corta diagonal del prisma; 3.° prisma hexágono, que proviene del truncamiento de las dos aristas verticales agudas. Dos cruceros perfectos paralelos a las caras del prisma que forman ángulo de 124°; a veces otro ménos claro, paralelo a la corta diagonal. Las caras del prisma rayadas a lo largo, ásperas; las del crucero, lustrosas. Fractura trasversal granuda.

Al soplete, mas fusible que la piroxena; inatacable por los ácidos.

Hay tres especies de anfibola, que son:

Hornblenda. Negra, opaca. Diseminada con el cuarzo y el felspato en la sienita, con el felspato-albita en la diorita; y en los pórfidos dioríticos o rocas verdes, y tambien a veces en masas pizarreñas, en lajas enteras, etc. Estructura: a mas de la hojosa de doble crucero que es mas comun, se encuentra estriada ancha y angosta, divergente en estrellas y ramilletes, o entretejida. Ps. 2,8 a 3,2.

Actinota. Verde de diversos grados. En cristales, que son siempre largos y casi nunca terminados. Por lo comun, radiante, estriada, en fibras gruesas o angostas, opaca; a veces en agujas, y trasluciente. Por dentro lustrosa. Casi tan comun como la anterior.

Tremolana. Blanca agrisada y amarillenta, a veces verdosa. Solo, en masas. Lustre de nácar. Estructura fibrosa recta y divergente. Blanda, apénas trasluciente en los bordes. Se halla siempre en calizas y dolomias, y nunca tan abundante como la anterior.

Composicion :	$3\,fS^2 + (C.\,M.)S^3$.		$3MS^2 + CS^3$.
	Hornblenda de Pargas, por Bonsdorf.	Actinota del Ural, por Berthier.	Tremolana de Gullsjo, por Bonsdorf.
Sílice	0,4569	0,438	0,5975
Cal	0,1383	0,134	0,1411
Magnesia	0,1879	0,075	0,2500
Protóxido de hierro	0,0732	0,100	} 0,0050
Protóxido de manganesa	0,0022	—	
Alumina	0,1218	0,146	
Fluor	0,0150	—	0,0094.

Segun esto, la fórmula general que se ha adoptado para todas las especies y variedades de anfibola, es $3\,RS^2 + \dot{R}S^3$, en que R en las dos primeras especies comprende los óxidos de hierro y de manganesa, y en la tercera, la magnesia, miéntras $\dot{R}$ significa cal y magnesia en las dos primeras, y solo la cal en la tercera. Segun Berthier, la alumina hace papel de elemente electro negativo, y por esto indica para la actinota del Ural la fórmula siguiente : $3\,(M,\,f)\,(S^2A^2) + C\,S^3$.

La anfibola pertenece a los terrenos de cristalizacion de orígen ígneo y en particular a aquellos que se consideran como mas antiguos; pero, rara vez aparece en los terrenos volcánicos propiamente dichos. Entra en la composicion de la mayor parte de las masas sublevantes, no estratificadas, formando, como acabo de decir, las dioritas, los pórfidos dioríticos y otras rocas que llevan el nombre de *rocas verdes*, y cuya composicion todavia poco se conoce. En estas rocas se hallan casi todas las minas de cobre de la costa de Chile, innumerables minas de oro, y tambien vetas metalíferas en otras partes del mundo.

ASBESTO.

Se parece mucho a la tremolana: su composicion, aunque varía, se puede muchas veces representar por la misma formula que la anterior; se halla las mas veces en las mismas rocas y localidades que la anfibola radiante. Por esto, muchos mineralogistas lo consideran como una variedad de anfibola.

Asbesto comun. Verde de diversos grados y amarillento. Estructura fibrosa, en fibras paralelas largas, gruesas, algo curvas. Inflexible o poco flexible con elasticidad. Se halla muy a menudo en vetas de cobre.

Amianto. Blanco, blanco verdoso claro o amarillento, lustre de nácar. Estructura fibrosa en fibras muy finas, rectas, paralelas, muy blandas y dóciles, fácilmente divisibles en hebras muy sútiles, perfectamente flexibles sin elasticidad.

Asbesto leñoso. Estructura general, pizarreña delgada y curva: la parcial, fibrosa entretejida, que se asemeja a la madera.

Corcho fósil. Muy blando, dócil casi como el corcho. Estructura fibrosa entretejida: apénas se pega a la lengua; muy liviano. Ps. 0,68 a 0,99; pero absorbe agua.

PIROXENA.

Su forma primitiva es un prisma rombal oblicuo simétrico de 87° 42′. La base forma con las caras verticales ángulos de 101° 5′ y 78° 55′. Las formas habituales, análogas con las de la anfibola. La mas comun corresponde al n.° 2: solo, la arista del bisel, en lugar de ser paralela a la diagonal corta, coincide las mas veces con la diagonal larga. Otra forma que se encuentra muy a menudo, sobre todo, en la piroxena verde, es un prisma rectángulo, que proviene del truncamiento de las aristas obtusas y agudas del prisma paralelamente a las diagonales. Suele tambien haber gemelos, unidos paralelamente al eje, formando un apuntamiento de cuatro caras en

un extremo y un ángulo entrante en el otro. Algunas veces hay hasta 5 cruceros: dos paralelos a las caras del prisma, forman entre sí ángulos de 87° 42′, y sirven para distinguir la piroxena de la anfibola, cuyo ángulo de cruceros es de 124° (la diferencia se reconoce a la simple vista): dos otros ménos fáciles son paralelos a las diagonales (ángulo de 90°); y uno es paralelo a la base. En general, no son tan perfectos como los de la anfibola, y nunca tan claros; pero la superficie de los cristales las mas veces mas lustrosa y mas pareja que la de la anfibola; a veces rayada a lo largo.

Al soplete, a veces muy difícil de fundir: la del pórfido augítico solo se funde en los bordes.

Del mismo modo que en la anfibola, hay tambien en esta especie tres variedades: una negra, otra verde y otra blanca:

Augita *(hedenbergia)*. Negra, por afuera lustrosa; fractura trasversal lustrosa, concoídea, opaca. D. 5,75. Ps. 3,3 a 3,4. En cristales y granos embutidos.

Diopsida. Verdosa, verde montaña. Las caras rayadas; por dentro resplandeciente, lustre de vidrio, trasluciente, que pasa a trasparente. Ps. 3,27 a 3,31.

Sahlia *o piroxena blanca*. La de Nueva-Yorck embutida en caliza primitiva en prismas octágonos con dos caras opuestas tan anchas que parecen tablas. Se funde sin mucha dificultad.—En Brookfield y en Washington se encuentra en dolomia, en Suecia y en Noruega con hornblenda, mica, augita, granate etc.—Composicion:

$$(c.\ m\ f)S^2 + AS^2,\quad (Ca,\ m.)S^2 + fS^2,\quad Ca\ S^2 + MS^2$$

	Augita del Etna, por Vauquelin.	Pirox. verde de Amér. por Seibert.	P. blanca de Orrijervi por Rose.
Sílice	0,5200	0,5033	0,5464
Cal	0,1320	0,1933	0,2495
Protóxido de hierro	0,1466	0,2040	0,0108
Protóx. de mangan.	0,0200	—	0,0200
Magnesia	0,1000	0,0683	0,1800
Alumina	0,0334	0,1533.	—

Se ve por consiguiente que, miéntras en la composicion de la anfibola entra un trisilicato de cal, y por un átomo de este trisilicato, hay tres de un bisilicato, la piroxena se compone de dos bisilicatos, de los cuales, por un átomo de uno, que es siempre de cal o de cal y magnesia, hay uno de otro, que es de hierro, de magnesia o a veces de alumina. Es de advertir sin embargo que no se sabe hasta ahora que oficio hace en esta composicion la alumina; y que, segun las repetidas análisis de Kudesnateh, nunca los elementos de la piroxena alcanzan a formar exáctamente bisilicatos.

La piroxena pertenece a los terrenos volcánicos, miéntras que la anfibola se halla por lo comun en las rocas *plutónicas*, es decir, en las del orijen ígneo mas antiguo; y miéntras que esta se halla acompañada con la albita, u ortoclasia, la piroxena se encuentra casi siempre con la piedra de Labrador y casi nunca con cuarzo.

El *basalto* es una roca volcánica negra, compacta o cristalina, la que en grande se divide por lo comun en prismas largos de tres, de cinco o más caras, o bien en bolas de capas concéntricas; y se compone de piedra de Labrador y de piroxena, teniendo 60 a 75 p. % de esta última. El basalto que tiene estructura terrosa, se llama *vacía.*

Tomando en consideracion la analogía que se nota entre los caractéres de la piroxena y los de la anfibola, Rose opina que los dos minerales no son mas que dos variedades de una misma especie: pero la diferencia que se observa en la fórmula de su composicion, como tambien en el ángulo de sus cruceros perfectos, y sobre todo en el *lecho* o en los caractéres geológicos de las dos sustancias, hace indispensable la distincion de ellas. Atendiendo a la naturaleza de las rocas en que se hallan, se puede suponer que los mismos elementos que entran en la composicion de los dos minerales, han producido unas veces la anfibola, otras veces la piroxena, segun la pron-

titud con que se ha enfriado la masa, en medio de la cual estos minerales se han cristalizado : es decir que, enfriándose pronto y repentinamente, se formaban cristales de piroxena, y en los casos contrarios, de anfibola.

G. Rose ha encontrado en los cerros del Ural, y despues en muchas otras partes del antiguo continente *pórfidos augíticos*, que contenian al mismo tiempo cristales de piroxena y de anfibola ; y aun halló cristales que por su forma exterior eran de piroxena, y por el ángulo de 124° que formaban sus dos cruceros perfectos, pertenecian a la anfibola. A esta última variedad de piroxena se dió el nombre de *uralita*, que, segun Rose, es una variedad de piroxena con cruceros de anfibola.

Un pórfido parecido al mencionado *pórfido augítico* de G. Rose, se halla con frecuencia en el terreno de pórfidos estratificados segundarios de los Andes de Chile. Este pórfido consta de una masa compacta, gris de diversos grados, homogénea, fusible al soplete, en medio de la cual se hallan diseminados unos cristales negros, lustrosos, que tienen a veces 7 a 8 líneas de largo sobre 4 de ancho. Estos cristales, embutidos en la masa, presentan en su seccion paralela al eje unos hexágonos irregulares, y en su fractura cruceros que forman ángulos de 124°. Al soplete, se funden con dificultad en los bordes, y por su composicion se acercan mas a la piroxena que a la anfibola.

En fin, así como se conocen el asbesto y el amianto de composicion análoga a la de la anfibola, del mismo modo se han encontrado el asbesto y el amianto en las rocas piroxénicas de misma composicion que la piroxena.

HIPERSTENA.

Parda obscura, negra verdosa, que en el crucero mas perfecto tira mucho a rojo de cobre ; trasversalmente negra de

pez. Tiene dos cruceros que forman entre sí ángulo como de 88°, y un tercero mas perfecto, el cual forma con cada uno de los anteriores, ángulo de 134°, siendo por lo mismo paralelo al plano diagonal largo. Crucero principal lustroso, de una especie de lustre metálico; los demas, poco distintos. Fractura trasversal de grano pequeño, centellante, de lustre de nácar. Ps. 3,3 a 3,4.

Al soplete, difícil de fundirse, y algunas variedades son infusibles.

Es un silicato doble de hierro y de magnesia, cuya fórmula de composicion es $f\,Si^2 + M.\,Si^2$, parecida a la de la piroxena.

Se ha encontrado con piedra de Labrador en la sienita y en las rocas verdes de la costa de Labrador, en los cerros del Ural, en varias partes de Alemania y en los Andes de Chile.

DIALAGE.

Verde puerro y verdinegro, que pasa a pardo, a gris verdoso y a negro. En masas hojosas y diseminado. Segun Rose, se puede considerar este mineral como una augita que ha perdido sus cruceros paralelos a las caras del prisma rombal, y que solo conserva los que son paralelos a las diagonales de este prisma. Las caras del crucero paralelo a la diagonal larga, son de lustre metálico anacarado: las del segundo son mucho ménos perfectas y sin lustre o de lustre de cera. Muchas veces estas desaparecen, y el dialage se halla en hojas anchas muy parecidas a la mica, de la cual se distinguen por sus grandes dimensiones, y por la falta de elasticidad.

Es muy difícil de fundir. Consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,600	$f\,S^2 + 3\,M\,S^2$.
Magnesia	0,275	
Oxido de hierro	0,105	
Agua	0,005	

Entra en la composicion de las rocas, y particularmente en la de los *gabros*, que son unas mezclas de dialage y de piedra de Labrador. Se ha encontrado en Ayavaca en el Perú, en Silesia, Estiria, etc. Se halla muchas veces, segun Rose, con una costra de anfibola, y muy a menudo con serpentina, mica parda, pirita, etc.

Bronzita. De color pardo de hígado, de pelo, y de clavo; viso ametalado, parecido al de hiperstena, en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa. D. 4. Ps. 3,3; infusible. Se halla acompañada casi siempre con la serpentina, miéntras el dialage, como se ha dicho, se halla con el felspato.

Antofilita. Color entre gris amarillento y pardo de clavo. En masas, rara vez en prismas rombales de 106° : superficie rayada a lo largo; lustre de vidrio. Estructura estriada recta y divergente, que pasa a hojosa de doble crucero perfecto en la direccion de las caras del prisma; trasluciente del todo o solo en los bordes. D. 5 a 6. Ps. 3,1 a 3,3; infusible.

	Bronzita, por Kohler.	Antofilita, por Gmelin.
Sílice	0,568	0,56
Magnesia	0,297	0,23
Cal	0,021	0,02
Oxido de hierro	0,085	0,16
Oxido de manganesa	—	0,04.

FAMILIA 5.

ZEOLITAS HIDRATADAS.—HIDROSILICATOS.

Son muy numerosos los silicatos de esta familia. Todos dan agua en el matracito : al soplete, se funden, y algunos hierven o se hinchan; son atacables por los ácidos en parte o completamente; son blancos, blancos amarillentos o algo rosados : se hallan casi siempre en los pórfidos o bien en rocas volcánicas antiguas y modernas; muchos entran en la composicion de las verdaderas rocas, y son muy abundantes en la naturaleza.

Haüy y Haidinger han señalado casos de pseudomorfismo entre los silicatos: es decir que algunos se trasforman en otros sin cambiar su forma cristalina.

ESTILBITA.

Blanca amarillenta, agrisada, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rectos de base rectángula. Forma habitual, prisma terminado por cuatro caras rombales: cristales comunmente delgados, agrupados paralelamente al eje, las mas veces en hacecillos y ramilletes: las caras anchas lisas, las angostas rayadas a lo largo. Estructura hojosa de dos cruceros paralelos a las caras del prisma: uno perfecto de lustre de nácar, el otro apénas indicado. Trasluciente a semi-trasparente. D. 3,5 a 4. Ps. 2,0 a 2,2.

Al soplete, hierve, se divide en hojillas, y se funde con facilidad en un glóbulo sin color con vejigüelas. Es atacable por los ácidos, pero sin formacion de jaletina.

Beudant distingue tres otras especies, que acompañan a la estilbita y se parecen a ella.

Epistilbita. Blanca de lustre de nácar; cristaliza en prismas rombales rectos de 135°. Al soplete, se hincha, pero con dificultad se funde: con los ácidos, da jaletina: tiene un átomo ménos que la anterior.

Hipostilbita. Blanca, mate o de poco lustre, tanto por fuera como por dentro; en pequeños globulitos de estructura fibrosa o compacta: dificil de fundirse; soluble en los ácidos sin formar jaletina.

Esferostilbita. En pequeñas masas bulbosas y esferoidales de estructura estriada divergente; muy lustrosa de lustre de nácar. Al soplete, se porta como la estilbita, pero soluble en los ácidos con formacion de jaletina.

Estos cuatro silicatos, segun Beudant, se hallan juntos, colocados unos sobre otros, en el mismo órden en que los hemos

puesto. Rara vez se encuentran todos en una misma muestra. El último ha sido siempre de formacion mas moderna, y como tal se ha cristalizado en la superficie de los otros.

Esta especie se halla en abundancia en los pórfidos estratificados segundarios en los Andes de Chile : diseminada unas veces en partículas irregulares amorfas y en venas, otras veces en almendras y globulitos, o bien en cristales pequeños y medianos. Se halla muy a menudo en los basaltos (como en Islanda, en la isla Feroe), a veces en los granitos (como en los Alpes y en los Pireneos), y tambien algunas veces en vetas metalíferas (como en Guanajuato (Méjico), en Arqueros (Chile), en Harz, en Arendal, etc.)

HEULANDIA.

Blanca amarillenta, agrisada, rojiza y aun roja de sangre. Cristaliza en formas parecidas a las de la estilbita: solo, su crucero perfecto se halla paralelo a la base, miéntras que el de la estilbita es paralelo a una de las caras verticales: es atacable por los ácidos sin formar jaletina.

Al soplete, se porta como la anterior.

Acompaña muy a menudo a las anteriores.

LOMONIA.

Blanca amarillenta, de nieve y rara vez agrisada. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Estructura hojosa de cuádruplo crucero paralelo a las caras del prisma y a las diagonales. Muy quebradiza. D 4,0 Ps. 2,3. Empieza a esponjarse al aire, hinchándose, rajándose y deshaciéndose en polvo, lo que no proviene de pérdida de agua. Hace jaletina con los ácidos.

Al fundirse, el vidrio se pone blanco de leche como esmalte ; pero con mas fuego se vuelve trasluciente.

Se halla en las mismas rocas que la estilbita.

MESOTIPA.

Blanca, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rombales rectos de 91° 20′ terminados por cuatro o mas caras; y tambien se halla en masas fibrosas o polvorientas. Los cristales agrupados en ramilletes o atravesados: sus caras rayadas a lo largo; las del apuntamiento lisas, lustrosas. Estructura estriada muy angosta, recta y divergente en ramilletes, que pasa a fibrosa. Fractura trasversal de grano pequeño, fino. Trasluciente a trasparente. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,24—2,5. Hace jaletina con los ácidos.

Al soplete, los mayores cristales se enturbian, y se funden sin hincharse: los estriados se hinchan a lo largo.

Se halla con las anteriores y otras zeolitas en almendrilla, basalto, pórfidos volcánicos, etc. A esta especie pertenece

La NATROLITA, que se halla arriñonada, de estructura fibrosa recta y divergente en estrellas y ramilletes; de color blanco de diversos grados, amarillento, rosado, etc., y estos colores alternan en zonas concéntricas: a veces en pequeños cristales de la misma forma que la mesotipa.

ESCOLECITA.

Blanca; cristaliza en prismas cuadrangulares, que dan 90° con el goniómetro; tambien diseminada en almendrillas; trasluciente o semi-trasparente. Forma jaletina con los ácidos.

Al soplete, se pone opaca, se enrosca como gusano; despues se funde, forma espuma muy voluminosa, y da una bolita con burbujas. Tiene la misma forma de composicion que la mesotipa: solo, en lugar de sosa, contiene cal y un atómo ménos de agua que la anterior.

Se ha encontrado en las mismas rocas que la mesotipa y la estilbita, en Pargas (Finlandia) y en las almendrillas de los pórfidos estratificados en los Andes de Chile.

THOMSONIA.

Muy parecida a la mesotipa: solo, sus cruceros forman ángulo recto; y al soplete, hierve, se pone blanca de nieve, opaca, sin fundirse. Por lo comun, se halla en masas estriadas, divergentes, diseminadas en rocas de trap con analcima, prehnia, etc. Contiene al mismo tiempo sosa y cal.

A esta misma especie, segun Rammelsberg, pertenece el mineral llamado *comptonia.*

ANALCIMA.

Blanca agrisada, trasparente, a veces amarillenta o rosada, opaca: por lo comun, en cristales que son cubos terminados en cada esquina por apuntamientos de tres caras, o bien *icositetraedros* sólidos trapezoidales de 24 caras. Los cristales de superficie lisa y resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura compacta con indicios de triple crucero; fractura concoidea imperfecta. D. 5,5. Ps. 2,2—2,53.

Al soplete, se pone blanca de leche: con mas calor se vuelve trasparente; y despues se funde sin esponjarse. Atacable por los ácidos; y cuando reducida a polvo muy fino, da jaletina con el ácido muriático.

Se halla especialmente en los huecos de almendrillas, basaltos y fonolitas; a veces en vetas metálicas.

CHABASIA.

Blanca, agrisada, a veces rosácea. Por lo comun, en romboedros obtusos de 94° 46′: estructura imperfectamente hojosa de triple crucero paralelo al romboedro. Trasluciente a semi-trasparente.

Al soplete, se funde fácilmente en un esmalte blanco y esponjoso. No es atacable por los ácidos. D. 4,0—4,5. Ps. 2,0 a 2,1.

Se halla en todas las especies de esta familia, especialmen-

te en los huecos de almendrilla, de basalto y de algunos pórfidos; a veces en bolas de ágata, como en Oberstein.

Levina : mineral muy parecido a la chabasia : solo, su romboedro es mas agudo, y tiene ángulo de 79° 29′.

PREHNIA.

(Piedra de cabo. R.)

Hay dos variedades de esta especie :

Prehnia hojoja. Color verde manzana, que pasa a blanco verdoso. En pequeñas masas diseminadas y en cristales. Su forma primitiva es un prisma rombal recto de 100° muy corto : de esto resultan tablas rombales a veces con truncamientos en las esquinas y en las aristas del prisma. Exteriormente lustrosa ; estructura principal las mas veces hojosa curva e imperfecta de triple crucero mas claro en las caras paralelas a la base que en las paralelas a las verticales. Los cristales casi siempre agrupados y adherentes por las caras anchas. Trasluciente o semi-trasparente. D. 6,0 a 7,0. Ps. 2,9.

Al soplete, se hincha, y se funde en un vidrio blanco con vejigüelas; da jaletina con los ácidos.

Esta variedad se halla especialmente en vetas en medio de los granitos.

Prehnia fibrosa y lenticular. Blanca verdosa, globosa, estalactítica, arriñonada, en agujas y cristales lenticulares ; lustre de nácar ; la estructura de fibrosa fina pasa a estriada, recta y divergente en ramilletes y estrellas. Al soplete, da un esmalte ampolloso. Se halla en basalto, almendrilla y pórfidos con otras zeolitas. Se ha encontrado con cobre nativo en Reichenbach en Europa, y en Chile.

Leonhard encontró en la diorita de Niderkirchen unos cristales de prehnia, que tenian forma de trapezoedro pertenecientes a la anfigena, y otros del mismo mineral en forma de prismas oblicuos, que pertenecian a la lomonia.

APOFILITA.

Blanca agrisada, a veces verdosa o rojiza. Cristaliza en prismas de base cuadrada con truncamientos en las esquinas; de esto resultan muchas veces tablas cuadrangulares biseladas en las caras laterales. Estructura hojosa perfecta plana de triple crucero paralelo a las caras del prisma; pero el mas claro es paralelo a la base, y tiene lustre de perla con colres de iris.

Al soplete, se hincha en la direccion de la textura hojosa; por eso se deshoja, y se funde en un vidrio blanco con vejigüelas. A la llama de una vela, se deshoja tambien. En el ácido nítrico se deshoja en partículas, que forman copos blancos; y pulverizada, da una jaletina como la mesotipa. D. 4,5. Ps. 2,3–25.

Los mas lindos cristales se hallan en los huecos de almendrillas con calcedonia, estilbita, chabasia, etc., en Groenlandia, Islanda, Isla de Feroe, etc. Tambien se encuentra en algunas vetas metálicas.

DAVINA.

Blanca. Cristaliza en prismas hexágonos cuya altura es comunmente mayor que el ancho. Lustre de perla por fuera, y de vidrio por dentro. Estructura hojosa paralelamente al eje del prisma, y la fractura trasversal desigual. Al soplete, hierve y se funde con facilidad en una perla blanca o semi-traspa rente. Un fragmento sumerjido en ácido nítrico, despide burbujas de aire, aun a la temperatura ordinaria: calentándolo, la efervescencia aumenta, y el fragmento se convierte en una jaletina, en la cual quedan todavia algunos globulitos de aire. Se halla en rocas volcánicas con las demas zeolitas.

HARMOTOMA.

1. De base de barita. Blanca agrisada, rara vez amarillenta o rojiza. Cristaliza en prismas aplastados, terminados por unos

rombos que reemplazan sus esquinas. Estos cristales se cruzan comunmente paralelamente al eje, formando cuatro ángulos entrantes rectos. Los cristales ceden a la division mecánica por los planos y diagonales de un prisma rectangular, que es su forma primitiva. Trasluciente, de un lustre entre vidrio y nácar. D. 4,5. Ps. 2,34—2,5. Al soplete, se funde sin hincharse ántes.

2. De base de potasa. Se disuelve en el borax mucho mas facilmente que la anterior.

La primera se encuentra especialmente en vetas metálicas con galena, estilbita, etc. : la otra, en dolerita, traquita y almendrilla.

3. De base de cal *(filipsita)*. En gemelos, blanca, rosada.

BREWSTERIA.

Blanca, que se inclina a gris y amarilla : en primas rectángulos oblicuos, con las aristas verticales y dos de la base truncadas. Las caras del prisma rayadas a lo largo. Lustre de vidrio. Crucero perfecto paralelo a una de las caras del prisma. D. 5,0—5,5. Ps. 2,1—2,4.

Al soplete, se pone opaca, luego hace espuma y se hincha; pero se funde con dificultad.

GMELINIA.

(Sarcolita).

Segun Filips, cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras truncadas en los vértices. Blanca, que pasa a rosada; trasluciente, lustre de vidrio; raspadura blanca : estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras del romboedro : las caras del prisma rayadas horizontalmente. Soluble en los ácidos.

Al soplete sobre carbon, se hincha, y se funde en un vidrio blanco. D. 4,5. Ps. 2,0—2,1.

Segun Rammelsberg, la de Glenarin tiene composicion parecida a la de Chabasia, con la diferencia de que el elemento que predomina en las bases de esta es la cal, miéntras que en la gmelinia predomina la sosa.

Se halla en las almendrillas de Vizenza en Italia y en Glenarin en Irlanda.

OQUENIA.

Esta zeolita, segun Wurth, se distingue de las demas por su gran tenacidad, por causa de la cual es muy dificil moler este mineral. Es completamente atacable por el ácido muriático.—Se halla en Groenlandia.

MESOLITA.

Blanca o gris, o tirando a roja. En prismas que convienen con los de la mesotipa. Lustrosa, trasparente o trasluciente. D. 5,0—5,5. Ps. 2,24—2,5.

Al soplete, se pone opaca, y se conserva a modo de gusano, y se funde, despidiendo burbujas de aire, en una bolita ampollosa. Soluble en los ácidos, formando jaletina.

La variedad *fibrosa* tiene la superficie arriñonada y mate; por dentro lustre de nácar; a veces amarillenta o rojiza.

Se halla en Pargas, en Islanda, en Feroe, con estilbita, etc.

MESOLA.

Blanca, globosa y arriñonada. Estructura fibrosa divergente; poco trasluciente. D. 3,5. Ps. 2,37.

Se halla en las islas de Feroe en los huecos de una almendrilla.

He aquí la composicion de los silicatos que se acaban de describir:

	Silice.	Alumina.	Cal.	Oxido de hierro	Magnesia.	Barita.	Potasa.	Sosa.	Agua.	Fórmulas de composicion Segun Berzelio.
Estilbita (Hisinger)...	0,580	0,161	0,092	—	—	—	—	—	0,164	$CS^3+3AS^3+6Aq.$
Epistilbita (G. Rose)..	0,586	0,175	0,076	—	—	—	—	0,018	0,140	„ „ $5Aq.$
Hipostilbita (Beudant)..	0,524	0,183	0,081	—	—	—	—	0,024	0,187	
Esferostilbita (Beudant)	0,559	0,166	0,090	—	—	—	—	0,007	0,193	
Heulandia (Walmstedt)	0,599	0,168	0,172	—	—	—	—	—	0,134	$CS^3+4AS^3+6Aq.$
Lomonia (Gmelin)...	0,483	0,227	0,121	—	—	—	—	—	0,160	$CS^2+4AS^2+6Aq.$
Mesotipa (Gehlen)...	0,472	0,256	—	0,014	—	—	—	0,161	0,089	$NS^3+3AS+2Aq.$
Escolesia (Fuchs)....	0,468	0,248	0,142	—	—	—	—	0,004	0,136	$CS^3+3AS+3Aq.$
Tomsonia (Berzelio)...	0,383	0,302	0,135	—	0,004	—	—	0,045	0,131	
Analcima (Rose).....	0,551	0,230	—	—	—	—	—	0,135	0,083	$NS^2+3AS^2+2Aq.$
Chabasia (Berzelio)...	0,507	0,179	0,099	—	—	—	0,017	—	0,199	$NS^2+3AS^2+6Aq.$
Levina (Berzelio).....	0,486	0,200	0,084	—	0,004	—	0,004	0,008	0,193	
Prehnia (Thomson)...	0,436	0,230	0,223	0,002	—	—	—	—	0,064	$C^2S^3+3AS+Aq.$
Apofilita (Berzelio)...	0,529	—	0,252	—	—	—	0,053	—	0,160	$KS^6+8CS^3+16Aq.$
Davina (Covelli).....	0,429	0,331	0,120	0,012	—	—	—	—	0,074	
Harmótoma (Dumenil).	0,433	0,153	0,036	—	—	0,202	0,011	—	0,160	
Brewsteria (Meyer)....	0,583	0,175	0,066	—	—	—	—	—	0,175	$CS^3+4AS^3+8Aq.$
Gmelinia (Rammelsberg)	0,464	0,211	0,037	—	—	—	0,016	0,073	0,209	
Oquenia (Wurth).....	0,549	0,005	0,262	—	—	—	—	0,010	0,179	
Mesolita (Berzelio)...	0,458	0,265	0,099	—	—	—	—	0,054	0,123	
Mesola (Berzelio)....	0,426	0,280	0,114	—	—	—	—	0,056	0,127	

FAMILIA 6. *ZEOLITAS SIN AGUA.*

Los silicatos de esta familia se hallan siempre con los de la familia anterior, particularmente en rocas volcánicas, en almendrillas, lavas; y aun se parecen mucho a aquellos por el color, brillo, y el modo como se hallan diseminados. La diferencia mas importante en ellos consiste en que los de esta familia no tienen agua, o la tienen en muy poca cantidad (no pasando su proporcion de 1 a 2 p. $\frac{0}{0}$), miéntras que los anteriores dan mucha agua en el matracito.

ANFIGENA.

(LEICITA. R.)

Blanca amarillenta, agrisada, rara vez rojiza. Casi siempre en cristales que son dodecaedros rombales o trapezoedros: la superficie de los granos áspera y mate, la de los cristales lisa, poco lustrosa; por dentro lustrosa, lustre entre vidrio y cera. Estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, a veces plana. Trasluciente. D. 5,5—6,0. Ps. 2,48—2,5.

Al soplete, infusible: el borax la disuelve lentamente. Con sosa se disuelve con efervescencia.

No se encuentra sinó en rocas de orígen ígneo, y se halla muy abundante en lavas modernas o antiguas, en tobas volcánicas, en rocas basálticas, etc.

SODALITE.

Blanco, entre verde celedon y montaña. En masas y dodecaedros rombales, por fuera lisos y lustrosos o poco lustrosos. Tiene séxtuplo crucero paralelo a las caras del dodecaedro, y de lustre de vidrio. Trasluciente, agrio, quebradizo. Ps. 2,37.

El del Vesuvio no es fusible sinó en los bordes, miéntras que el de Groenlandia se funde sin ebullicion en un vidrio sin color.

Se halla con piroxena y yeloespato en el Vesuvio, y con

hornblenda, augita, etc., en Groenlandia. Es facil distinguirlo de la anterior por los cruceros.

El de Ilmengebirge, segun Rose, se distingue por su bello color azul; no es cristalizado, tiene lustre de vidrio: se disuelve en el ácido muriático con formacion de jaletina. Al soplete, pierde su color, y se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Contiene 0,0477 de cloro, y es combinacion de sodalita con cloruro de sodio o sal marina.

ESPINELANA.

(Nosiana. R.)

Se diferencia del anterior por el color, que es negro agrisado, a veces azulado. En granos y en dodecaedros prolongados, combinados a veces con el cubo.

Segun Philips, tiene cruceros paralelos a las caras del dodecaedro.

Al soplete, se pone blanca, pero no se funde.

Se halla en el basalto poroso, en la pomez, etc.

HAÜINA.

Azul de añil, entre azul de esmalte y celeste, etc. En granos cristalinos embutidos y en dodecaedros rombales. Por fuera y por dentro resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura hojosa de crucero dodecaedro no muy claro.

Al soplete, se porta como la anterior.

Se ha encontrado en los productos volcánicos del Vesuvio, del Etna, en las fonolitas de Auvernia, etc. Es de base de potasa, miéntras que la anterior es de sosa.

En la de Andernach sobre el Rhin, encontró Varrentrapp unos milésimos de azufre y de cloro.

NEFELINA.

Blanca, en prismas de seis caras regulares: las caras lisas y resplandecientes, o con una corteza áspera y mate. Por den-

tro lustrosa, lustre de vidrio. Estructura hojosa imperfecta de cruceros paralelos al dicho prisma. Trasluciente a trasparente. D. 6,0. Ps. 2,5—2,6.

Al soplete, segun Philips, se funde en un vidrio sin color. Reducida a polvo, da jaletina con ácido muriático hirviente.

Se encuentra en las rocas volcánicas del Vesuvio y del Etna.

Piedra oleosa *(eleolita)*. Tiene casi la misma composicion que la nefelina, con la diferencia de unos 4 p. % de potasa que sustituyen a la sosa. Es azul u roja encarnada; solo, en masas; lustre de cera; da fácilmente jaletina con los ácidos. Se cria en Noruega con esfena y jergones.

Cancrinia. De color rosado claro, trasparente, lustre de vidrio en los cruceros y de cera en otras direcciones. D. 5,5. Ps. 2,453. Se disuelve en el ácido muriático con efervescencia, dejando un resíduo jaletinoso: fractura hojosa de triple crucero paralelo al prisma de seis caras regular: fusible. Es una combinacion de eleolita con carbonato de cal, y tiene 0,131 de este último.

MEYONITA.

Blanca agrisada, rara vez en masas; por lo comun en prismas rectos de base cuadrada, simples, o bien con aristas verticales truncadas o biseladas, y tambien con apuntamientos de cuatro caras en las extremidades. Cristales lisos y resplandecientes, por dentro lustre de vidrio; doble crucero paralelo a las caras del prisma; trasparente a trasluciente. D. 7. Ps. 2,612.

Al soplete, hierve, y da vidrio blanco lleno de vejigüelas; se disuelve en el ácido muriático, dejando un resíduo jaletinoso.

Se halla con nefelina en la dolomia en el Monte di Soma, junto a Nápoles, entre los fósiles arrojados en otro tiempo por el Vesuvio; y en una roca análoga en el Tirol.

Composicion de los minerales pertenecientes a esta familia:

	Anfigena del Vesuvio, por Arfwedson $3AS^2+KS^2$.	Sodalite del Vesuvio, por Wachtmeister. $2AS+NaS^2$.	Espinelana de Laach por Klaproth.	Haüina de Marino, por Gmelin.	Nefelina del Vesuvio, por Arfwedson $3AS+NaS$.	Mevonita del Vesuvio, por Stromeyer $2AS+CaS$.
Sílice. . . .	0,561	0,510	0,430	0,355	0,441	0,405
Alumina. . .	0,231	0,276	0,295	0,189	0,337	0,327
Potasa. . .	0,212	—	—	0,155	—	} 0,018
Sosa.	—	0,210	0,190	—	0,205	
Cal.	—	—	0,015	0,120	—	0,242
Oxido de hierro	0,010	—	0,020	0,012	—	0,002
Ac. hidroclórico	—	0,013	—	—	—	—
Acido sulfúrico	—	—	0,010	0,124	—	—
Agua. . . .	—	—	0,025	0,012	—	—

FAMILIA 7. *GRANATES.*

Cristalizan en formas regulares de geometría, comunmente en dodecaedros romboidales o en trapezoedros, de estructura compacta: son fusibles al soplete, y su fórmula de composicion es $RS+AS$, siendo R cal, protóxido de hierro, protóxido de manganesa o magnesia. Son atacables por los ácidos.

Se hallan diseminados en las rocas de cristalizacion, particularmente en las mica-pizarras y en el gneis; se encuentran tambien en vetas metalíferas, por lo comun en las de hierro.

ALMANDINA.

De color rojo de diferentes grados, que casi siempre azulea. Por lo comun, diseminada en granos redondos, en dodecaedros perfectos o con aristas truncadas y en trapezoedros. Estructura compacta: segun Filips, tiene a veces cruceros, aunque muy imperfectos, paralelos a las caras del dodecaedro: fractura concoídea, que pasa a veces a desigual de grano grueso. La superficie de los cristales lisa, de lustre de vidrio,

por dentro lustrosa, y el lustre se inclina algo al de cera. D. 6,5 a 7,5. Ps. 4,2.

Al soplete, se funde en un glóbulo negro sin esponjarse.

Se halla particularmente en rocas primitivas pizarreñas: la mas hermosa viene de Ceilan y del Pegú, y se usa como piedra fina. La que tiene color de sangre obcuro, y es casi trasparente, se llama *piropo*, y es muy estimada.

COLOFONITA O GRANATE ORDINARIO.

Color pardo amarillento, amarillo de isabel, que pasa a veces a rojo de jacinto, verde aceituna, obcuro, verdinegro, negro, etc. En masas o cristalizada como la anterior; las caras del dodecaedro rombal lisas o rayadas en la corta diagonal. Poco lustrosa, lustre de cera: fractura desigual de grano pequeño o grueso; trasluciente en los bordes ú opaca. Es muy fusible; y por su fusibilidad, como tambien por el hierro que contiene, se usa en la fundicion del hierro. Es abundante en la naturaleza, y se halla muy a menudo en las vetas de hierro magnético con blenda, espato perlado, etc., o bien en las de cobre amarillo con tremolana, etc.

GROSULARIA.

Verde espárrago. Tiene la misma forma cristalina que las anteriores; lustre de cera. Fracutra concoidea y desigual; poco resistente; trasluciente. Ps. 3,37 a 3,56. Es un granate, de cal.

MELANIA.

Negra, en dodecaedros rombales con todas las aristas truncadas. La superficie lustrosa o resplandeciente; por dentro lustrosa, lustre de vidrio. Fractura concoídea imperfecta. Opaca, dura, poco resistente. Ps. 3,7.

Al soplete, se funde en una bolita negra lustrosa.

UWAROWIA.

(Granate de cromo).

Verde; en dodecaedros rombales embutidos en hierro cromado; por fuera lustrosa, por dentro poco lustrosa, lustre de vidrio, quebradiza, trasluciente en los bordes; a veces amorfa, y entónces sin lustre; raspadura verde clara; Ps. 3,5145.

Al soplete, infusible; y con dificultad se disuelve en el borax y en la sal fosfórica. Viene de Siberia.

GRANATE DE MANGANESA.

(Spesartina).

Rojo de jacinto o pardo. En masas o cristalizado en dodecaedros; raya al cuarzo; trasluciente en los bordes.

Al soplete, se funde; y con la sosa en una lámina de platina, da reaccion de manganesa. Ps. 3,6 a 4,1.

PIEDRA DE CANELA.

(Esonia.)

Su color entre rojo de jacinto y naranjado, y pasa a pardo cetrino y amarillo melado. En masas o pedazos esquinados con rajas en el interior, y tambien en prismas rombales de 102° 40′, como lo indican los cruceros imperfectos. Lustrosa, lustre entre vidrio y cera. Fractura concoídea pequeña e imperfecta, que se confunde con la desigual. Trasluciente y trasparente de simple refraccion, por lo que su forma primitiva debe ser la misma que la de los granates. Con dificultad raya al cuarzo. Se funde al soplete. Ps. 3,5 a 3,6.

Se halla en la arena de los rios en Ceilan y en el Brasil, y en rocas primitivas con espato en tablas en Ceilan, con espato calizo en Suecia. Se usa como piedra preciosa, que si es grande, limpia, y sin pelos ni rajas en su interior, pasa por jacinto.

Composicion de las diversas especies de granate :

	Almandina de Fahlun, por Hisinger.	Grosularia de Csiklowa, por Beudant.	Melania del Vesuvio, por Wachmeister.	Uwarowia de Siberia, por Erdmann.	Esonia de Ceilan por Gmelin.
Sílice	0,397	0,411	0,399	0,369	0,400
Alumina	0,197	0,212	0,134	0,057	0,230
Cal	—	0,371	0,317	0,316	0,306
Protóx. de mangan.	0,018	—	—	—	—
Magnesia	—	0,006	—	0,015	—
Protóxido de hierro	0,397	—	—	0,020	0,037
Peróxido de hierro	—	—	0,149	—	—
Oxido de cromo	—	—	—	0,218.	—

FAMILIA 8. *EPIDOTA E IDOCRASA.*

Cristalizan en prismas, tienen cruceros paralelos al prisma, lustre de vidrio ; son fusibles.

Se hallan con abundancia en las rocas cristalinas, sea diseminadas, sea en pequeñas venas y en vetas.

IDOCRASA.

(Vesuviana. R.)

Parda, negra, verdosa, verdinegra, verde de diversos grados, En masas, diseminada y en prismas de base cuadrada con aristas verticales truncadas y con diversas modificaciones, tanto en las esquinas como en las aristas de la base, siendo siempre el número de caras segundarias divisible por cuatro. Las caras laterales poco rayadas a lo largo, las del truncamiento lisas. Los cristales resplandecientes y a veces espejados o solo lustrosos. Estructura hojosa imperfecta de dos cruceros paralelos al prisma, y de otros dos, segun Filips, paralelos a las diagonales. Fractura desigual. Trasluciente, que se acerca a semi-trasparente. D. 6,5. Ps. 3,08 a 3,4.

Al soplete, se funde muy fácilmente con hinchason.

Se halla en rocas volcánicas en el Vesuvio, y en rocas pri-

mitivas, rocas verdes, serpentina, granitos, etc., en muchas localidades.

La del Vesuvio consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,355
Alumina	0,350
Cal	0,223
Oxido de hierro	0,075
Oxido de manganesa	0,003.

Segun Berthier : AS+2 (Ca, M, mn, f) S.

EPIDOTA ZOISIA.

Color gris entre azulado y de humo. En masas o en prismas romboidales, con las aristas obtusas redondeadas. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma y a sus diagonales. La textura principal lustrosa : la trasversal poco lustrosa de lustre entre nácar y cera. Poco trasluciente o solo en los bordes. D. 6—7. Ps. 3,3.

Al soplete, se hincha por sí sola, y esponja al través de las hojas, y da al principio una multitud de vejigüelas ; se funde en las orilla en vidrio claro ; pero la masa esponjada se vuelve dura para fundir y de escoria vidriosa.

EPIDOTA PISTACIA.

Es de colo verde pistacho claro u obscuro : en seguida pasa a verdinegro y casi a negro de cuervo, y de éste a verde aceituna obscuro, etc. En masas, diseminada, rara vez cariada, y en los cristales que derivan de un prisma recto rombal de 115° 30′. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales diagonalmente : las demas, que provienen de las modificaciones del prisma, lisas y lustrosas, lustre de vidrio. Por dentro, lustre de nácar que se acerca al de cera. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma y a su corta diagonal ; el último es mas perfecto ; resplandeciente. La que está en masas, suele tener tambien estructura estriada angosta, en estrellas y ramilletes y aun compacta. Fractura trasversal

concoídea o desigual de grano pequeño, o igual y aun astillosa. Trasluciente del todo o en los bordes. D. 6,7. Ps. 3,42.

Al soplete, se funde al principio en los bordes, y se hincha y trasforma en una masa parda obscura, que ofrece en pequeño el aspecto del coliflor: con soplo mas fuerte, se pone negra, se redondea, pero no se liquída completamente. Se halla muy abundante en la naturaleza, diseminada en las rocas de cristalizacion, particularmente en los granitos, dioritas, rocas verdes, en algunos pórfidos y almendrillas: forma tambien con el cuarzo y el felspato venas y guías en medio de estas rocas, y se encuentra muy a menudo en vetas metálicas. Es uno de los minerales mas comunes en los terrenos de Chile.

MANGANESA DEL PIAMONTE.

Negra rojiza clara: en masas y en prismas largos muy oblicuángulos, convexos, lustrosos, rayados fuertemente a lo largo. Estructura estriada, curva y divergente. El crucero, que pasa por la corta diagonal, es el mas claro. Opaca. Ps. 3,4. Se funde muy fácilmente con hervor en un vidrio negro. Se cria con cuarzo, felspato, mica roja, tremolana asbestosa, etc.

Composicion:

	Zoisia de Bareuth, por Bucholz.	Pistacia de San Juan, por Beudant.	Manganesa por Cordier.
Sílice	0,401	0,409	0,335
Alumina	0,301	0,289	0,150
Cal	0,225	0,162	0,145
Protóxido de hierro	0,045	0,140	0,195
Protóx. de manganesa	—	—	0,120.

FAMILIA 9. *TURMALINAS.*

Cristalizan en prismas, que derivan del romboedro: los cristales son hemiédricos, y nunca tienen el mismo número de caras terminales en sus dos extremos. Por lo comun, los prismas son largos, y la seccion trasversal es como un triángulo esférico; lo que proviene de la modificacion de las tres aristas

laterales por repetidos biselamientos. Adquieren con el calor electricidades contrarias en sus extremos.

Se hallan en rocas antiguas de cristalizacion, diseminadas, en mantas y vetas, como tambien en fragmentos con piedras gemas en medio de los terrenos de acárreo.

CHORLO.

Negro. En masas, en pedazos rodados y cristalizado en primas triangulares de caras planas o convexas, y apuntados de diversos modos, por lo comun muy obtusamente con tres caras que en un extremo corresponden a las caras del prisma, y en otro a las aristas. Habiendo las mas veces apuntamiento de tres caras en un extremo, hay seis caras en el otro. Las caras del prisma fuertemente rayadas a lo largo, las terminales lisas y lustrosas; por dentro tambien lustrosas, lustre de vidrio. Estrucuta compacta; fractura concoídea o desigual. El que está en masas, consta siempre de partes separadas en barras delgadas y muy delgadas, paralelas o divergentes y rayadas a lo largo. Opaco, quebradizo. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,1 a 3,2.

Al soplete se funde con hinchason.

TURMALINA VERDE.

Verde de diversos grados, parda, cetrina y rojiza. Casi siempre cristalizada. A veces, tiene el prisma quince caras, de suerte que parece cilíndrico. Los prismas son largos y delgados, a veces en agujas. Las caras laterales fuertemente rayadas a lo largo. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura concoídea. Varía desde trasparente hasta casi opaca. D. 7,5 a 8.

Al soplete, dificil de fundirse: a veces se hincha sin fundirse, otras veces se funde solo en los bordes, ó bien produce escoria o esmalte.

INDICOLITE.

Azul de ultramar, de añil, etc. En cristales imperfectos. Al soplete, infusible.

RUBELLITE.

Rojo de cochinilla, carmesí, entre rojo de albérchigo y rosado. Rara vez en cristales perfectos.

Al soplete, se pone blanco, se hincha, se redondea en las orillas, pero no se funde : con sosa sobre la platina, da color verde.

Composicion de la turmalina, segun Gmelin :

	Negra, de San Gotardo.	Verde, del Brasil.	Roja, de Siberia.
Sílice	0,378	0,392	0,394
Alumina	0,216	0,400	0,440
Potasa	0,012	} 0,036	0,013
Litina	—		0,025
Cal	0,010	—	—
Magnesia	0,060	—	—
Oxido magnético de hierro	0,078	0,060	—
Oxido de manganesa	0,011	0,021	0,050
Acido bórico	0,042	0,046	0,042.

FAMILIA 10.

HIDROSILICATOS DE ALUMINA Y ARCILLAS.

HIDROSILICATOS DE ALUMINA.

A excepcion de la triclasita, que tiene estructura hojosa de dos cruceros, las demas especies son amorfas, compactas, y tan blandas, que se pueden rayar con la uña : se cortan con un cuchillo, formando como copos ; fractura astillosa : en el matracito, dan agua ; y las mas son algo fusibles por causa de los silicatos de hierro y de magnesia, con los cuales se hallan mezcladas. Por lo comun, son de color blanco, blanco agrisado o verdoso.

Las mas notables son :

Triclasita. En masas y en prismas hexágonos: estructura hojosa de dos cruceros. Color pardo amarillento; trasluciente en los bordes. Al soplete, las chispitas muy delgadas se funden con un fuego muy vivo. Se halla en las minas de cobre en Suecia. Su fórmula de composicion es AS^2+Aq.

Haloisia. Blanca, a veces blanca agrisada o azuleja; trasluciente en los bordes; fractura concoídea y al mismo tiempo astillosa, parecida a la de la cera. Se pega a la lengua, y con la uña se raya, adquiriendo lustre. Con el fuego, pierde su agua, y se endurece. El ácido sulfúrico la descompone, dejando por resíduo sílice jaletinosa. Se halla en vetas de hierro, de zinc, de plomo, etc. Boussingault la encontró en la provincia de Bogotá en Nueva Granada. Es abundante en la naturaleza.

La haloisia de Bayona, segun Berthier, se halla en pedacitos compactos, que se reducen con dificultad a polvo, por causa de un cierto grado de elasticidad de que están dotados. No hace pasta con agua. Se puede emplear para el mismo uso que la caolina.

Alofania. Color azul celeste, que pasa a blanco azulado, verde cardenillo, amarillo y pardo. En riñones, estalactítica y en revestimiento terroso. Al soplete, se pone negra, se hincha, pero no se funde.

La de Beauvais, en pequeños pedazos amorfos compactos, amarillos, trasparentes o traslucientes, de lustre de vidrio y de estructura compacta, con indicio de cristalizacion en la superficie; o bien en partículas opacas, blancas, casi terrosas: con facilidad se ataca por el ácido muriático. Se halla en vetas en medio de una caliza cretácea.

Coliria. Sustancia homogénea, parecida a la goma, mas o ménos trasluciente: fractura concoídea, lustre de cera: se desagrega por el fuego y en parte por el contacto del aire: soluble en los ácidos con formacion de jaletina. Se halla en vetas.

Foleria. Blanca, gris o verdosa, compuesta de pequeñas escamas o fibras de lustre de nácar : suave al tacto; hace pasta con agua; infusible e inatacable por los ácidos. Se halla en medio de los minerales de hierro en el terreno hullero.

Thomson en su mineralogía describe otros dos hidro-silicatos de alumina, que son

Bucholzita. De un gris azulado, trasluciente, lustre de vidrio, en pequeñas hojillas lustrosas unidas en una masa de estructura granuda. D. 3. Ps. 2,855. Al soplete, se reduce a polvo, emitiendo su agua. Su fórmula 5 Al S + Aq.

Walkerde. Terrosa, opaca, suave al tacto; fractura igual; se deslie en el agua. Ps. 2,445. Se halla en la *arenisca verde* del terreno oolítico. Su fórmula de composicion Al S^2+-2Aq.

Composicion :

	$2AS^2+AAq^4$,	$2AS+AAq^6$,	A^3S+Aq,	$3AS+2Aq$.
	Haloisia, por Berthier.	Alofania, por Berthier.	Coliria, por Berthier.	Foleria, por Berthier.
Sílice	0,393	0,219	0,150	0,417
Alumina	0,340	0,292	0,445	0,434
Agua	0,265	0,442	0,405	0,150.

ARCILLAS.

Son unas masas terrosas que forman pasta con agua, se pegan a la lengua: si se resuella sobre ellas, huelen a arcilla, y se endurecen por el fuego. Constan de sílice, alumina y agua; pero en algunas el agua se halla al estado de combinacion; en otras, al estado higrométrico : aquellas son atacables por los ácidos, apénas hacen pasta con el agua, se deslien en ella, y contienen 20 a 25 p. % de agua. Las otras tienen cuando mas 11 p. % de agua; y cuando puras, es decir, no mezcladas con carbonato de cal, hidrato o silicato de hierro o de magnesia, son refractarias, y sirven para la fabricacion de la loza, de la porcelana, de los cristales y ladrillos refractarios. De allí resulta la necesidad de dividir las arcillas en dos clases :

1.° *arcillas hidratadas* (solubles en los ácidos, y que tienen 20 a 25 p. % de agua); 2.° arcillas, que no tienen mas que 11 p. % de agua. Estas se hallan comunmente en los terrenos de acárreo, miéntras aquellas suelen encontrarse en vetas o mantos, en medio de los depósitos químicos. Pero, a mas de estas dos clases, hay un sinnúmero de arcillas, que parecen mezclas de las anteriores, y que por esto no se disuelven sinó parcialmente en los ácidos.

Entre las especies mas importantes de esta familia, citaremos las siguientes:

ARCILLA COMUN.

Es la arcilla que se usa comunmente para hacer ladrillos. Se halla siempre mezclada con arena y óxido de hierro: por esto, tiene, por lo comun, color pardo rojizo, o toma este color por calcinacion. Por causa del hierro que contiene, no se usa ni en la fabricacion de la loza, ni para hacer ladrillos refractarios. Su composicion es muy variable. Las mas veces pierde casi toda su agua con un calor muy bajo, por ejemplo en una temperatura de 60 a 70°; pero, no despide las últimas partículas de agua, sinó cuando el calor llega a mas de 200°; y esta agua se considera como agua de combinacion.

ARCILLA PLASTICA.

Blanca agrisada, gris, cenicienta, de humo, azulada, verdosa. Se pega fuertemente a la lengua. Forma con poca agua una pasta correosa, capaz de todas las formas posibles. Su color obscuro proviene del betun que suele contener; y cuando se calcina, se pone blanca, con tal que no tenga óxido de hierro. La pasta, cuando se seca, se raja en todas direcciones. Su grado de fusibilidad pende comunmente de la cantidad de cal, que entra en su composicion, con la cual está mezclada. Las que no tienen ni cal ni hierro, o que contienen muy poco de estas sustancias, en proporciones que no pasen de 2 a 3 p. %,

se llaman *refractarias*; y se usan para la construccion de hornos de fundicion, para la fabricacion de crisoles, ladrillos refractarios, etc.

Se halla particularmente en capas gruesas en la parte inferior de los terrenos terciarios y en diversos otros terrenos modernos y segundarios.

Los fabricantes de loza distinguen todavía otras especies de arcillas, que son intermedias entre las arcillas *plásticas* y las *comunes*. Las pastas que forman estas arcillas con agua, no son tan correosas *(largas)* como las de la arcilla plástica, pero son mucho mas tenaces *(liantes)* que las de las gredas, y tienen la propiedad de no rajarse tanto como las de la arcilla plástica : por esto, mezcladas con esta última, son muy buenas para la fabricacion de la loza fina.

MARGAS.

No son otra cosa mas que unas mezclas de arcillas y de carbonato de cal.

Sirven para mejorar los terrenos.

ARCILLA PIZARREÑA.

La estructura principal, pizarreña imperfecta; la trasversal, terrosa. La mayor parte se ablanda en el agua sin formar pasta.

TIERRA DE PORCELANA.

(v. las *caolinas*, familia Felspato).

BETUN-PIZARRA.

Negra parduzca. En capas enteras con impresiones de plantas. Estructura principal, pizarreña. Untuosa. Se puede escribir con ella. Arde con alguna llama azul, y comunmente da un olor de azufre, que proviene de la pirita de hierro que se halla diseminada en ella. Sirve para la fabricacion del alumbre, y los resíduos se emplean para mejorar los terrenos.

LAPIZ.

Negro, tizna mas o ménos, no se deshace en el agua, quebradizo, se pega poco a la lengua.

LITOMARGA.

Blanca de nieve y amarillenta. En masas, diseminada. Tizna poco, es fina, untuosa y liviana. Las mas veces, en vetas metálicas.

Del Rio distingue, a mas de ésta, tres otras especies:

Litomarga endurecida. Se pega fuertemente a la lengua, fina y untuosa.

Litomarga ferruginosa.

Litomarga talcosa. Blanca y muy untuosa al tacto.

TIERRA DE BATAN.

Comunmente de un gris verdoso; fractura astillosa y terrosa plana o concoídea imperfecta. A veces, trasluciente en los bordes. En la raspadura, lustrosa, lustre de cera. Dócil, quebradiza. No se pega a la lengua, ni forma pasta en el agua; solo, se deshace en polvo en ella. Absorbe mucho el aceite y la grasa, aunque esté ablandada con agua: de aquí proviene su uso para batanar los paños. Tiene 20 a 25 p. % de agua, y por esto hierve en el matracito. Se disuelve en el ácido sulfúrico.

FAMILIA 11. *SILICATOS DE ALUMINA.*

Sin agua o con muy poca agua, en parte combinados con silicatos de cal, de hierro, etc.; diseminados en rocas cristalinas, en granitos, mica-pizarras, etc., sin formar parte esencial de estas rocas; cristalizados en formas prismáticas; los mas infusibles, inatacables por los ácidos; rayan el vidrio.

CIANITA (Distena).

Color azul de diversos grados, o blanco amarillento y aun rojo de ladrillo. Por lo comun, en cristales, que son prismas

oblicuos no simétricos; casi siempre en prismas de cuatro caras, irregulares, sin terminacion; tambien en masas estriadas. A veces se encuentran hojas de 7 a 8 pulgadas de ancho; y hay cristales que tienen, segun Leonard, en Chester (Pensilvania), un pié de largo. La variedad hojosa tiene tres cruceros, uno perfecto paralelo a la cara ancha, otro ménos claro, paralelo a las caras angostas, y uno indicado por las rajas trasversales, y paralelo a las caras terminales. Las mas veces lustrosa, trasluciente, quebradiza. D. 5,0 a 7,0. Ps. 3,5 a 3,7. Infusible e inatacable por los ácidos. Consta, segun Beudant, de

Sílice	0,678	A^2S.
Alumina	0,316	
Cal	0,002	
Potasa	0,002	

Se halla en mica-pizarra con talco, granate, estaurolita, etc.

ESTAUROLITA.

Parda rojiza. Solo, en cristales, que son prismas rombales de 129° 31′, casi siempre gemelos, formados por dos prismas, que se atraviesan en forma de cruz perpendicularmente, o bien en ángulos de 60 y 120°. Estructura longitudinal hojosa de un crucero perfecto, paralelo a la diagonal, y otros ménos claros, paralelos al prisma. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,3 a 3,9. Es infusible e inatacable por los ácidos. Consta, segun Klaproth, de

Aumina	0,5225
Sílice	0,2700
Oxido de hierro	0,1850
Oxido de manganesa	0,0025.

Se halla en las mismas rocas que la anterior.

Se ha encontrado en varias partes y junto a Filadelfia en Norte-América.

CHIASTOLITA.

(Macle).

Agrisada, rojiza, negruzca: siempre en cristales, que son prismas rombales rectos, en cuya seccion trasversal se ve una

cruz blanca. Estructura hojosa: crucero paralelo a las caras del prisma, a sus diagonales y a su base. A veces compacta, trasluciente en los bordes y poco resistente. Infusible; aun el polvo se disuelve con mucha dificultad en el borax, en un vidrio claro; inatacable por los ácidos. Ps. 3,10 a 3,16. Mas dura que el cuarzo. Consta, segun Landgrabe, de

Sílice	0,685
Alumina	0,302
Magnesia	0,041
Oxido de hierro	0,027.

En Santiago de Compostela, en pizarra, y en muchas otras localidades, en granito.

ANDALUCINA.

Roja encarnada, o gris. En masas y en prismas rombales de 91°. Estructura hojosa imperfecta: cruceros paralelos al prisma. Infusible, inatacable por los ácidos. Consta, segun Brandes, de

Sílice	0,340
Alumina	0,558
Potasa	0,020
Cal	0,021
Magnesia	0,003
Oxido de hierro	0,033
Oxido de manganesa	0,036.

En Andalucía, en Westford (Estados-Unidos), etc.

WERNERIANA o PARANTINA.

Gris amarillenta, verdosa, a veces roja de color de ladrillo, etc. Por lo comun, en prismas rectos cuadrados con las aristas verticales truncadas y con apuntamientos de cuatro caras, las cuales unas veces corresponden a las caras del prisma, otras veces a sus aristas truncadas. Cristales muchas veces largos con caras laterales rayadas a lo largo. Estructura principal estriada angosta: cruceros paralelos a las caras del prisma y a sus diagonales, o truncamiento de las aristas. Fractura tras-

versal desigual, de grano fino. Ps. 2,5 a 2,7. D. 4,0 a 4,5.

Al soplete con mucho fuego, se pone blanca, y despues se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Con borax, se disuelve en un vidrio claro con efervescencia continuada. La sal fosfórica la descompone tambien, con la misma efervescencia. Consta de

	Parantina, segun Nordenskiold.	Werneriana, segun John
Sílice	0,438	0,400
Alumina	0,354	0,340
Cal	0,190	0,166
Protóxido de hierro	—	0,080
Protóx. de manganesa	—	0,015
Agua	0,010.	—

Se halla en Zimapan (Méjico), en Suecia y Noruega.

DIPIRA.

Gris de perla, rojiza. En masas o en cristales prismáticos muy imperfectos. Lustre de vidrio; trasluciente; mas dura que el vidrio. Muy quebradiza. Ps. 2,63.

Al soplete, se funde con efervescencia en un vidrio sin color, ampolloso. Consta, segun Vauquelin, de

Sílice	0,60
Alumina	0,24
Cal	0,10
Agua	0,02,

Se cria en una esteatita en los Pireneos.

DICROITA.

Mirada en la direccion de su eje, es de color azul de ultramar, violado o turquí; y perpendicularmente al eje, es gris amarillenta o parda, por lo que se ha llamado dicroita. En masas, diseminada, y rara vez en prismas de seis o de doce caras. Lustre de vidrio; trasluciente en la direccion del eje, y trasparente perpendicularmente a él. Estructura compacta, a veces hojosa encubierta. Fractura desigual, y a veces concoídea pequeña e imperfecta. Ps. 2,56 a 2,6. D. 6—6,5.

Al soplete, apénas fusible en los bordes. El borax la disuelve lentamente, bien que del todo, en un vidrio claro. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,5917
Alumina	0,3310
Magnesia	0,1148
Oxido de hierro	0,0433
Agua	0,0120.

Pertenece a las rocas graníticas y tambien a las traquitas y tobas basálticas. Bustamante la halló en Méjico, camino de Potosí a Bolanos. El *lucezáfiro* de los joyeros es una variedad trasparente de Ceilan.

PINIA.

Parda, verdinegra, gris; casi siempre en prismas de seis o de doce caras truncados o biselados en las aristas, siempre embutidos. Sus caras rara vez lisas, rayadas finamente a lo largo, sin lustre. Estructura trasversal hojosa encubierta de un crucero claro perpendicular al eje. Fractura longitudinal desigual de grano pequeño. Casi opaca, blanda, dócil, quebradiza, algo untuosa.

En el matracito, da agua sin mudar de color. Sobre carbon, se pone blanca, y se funde en los bordes en un vidrio ampolloso. Inatacable por los ácidos. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,4607
Alumina	0,3382
Potasa	0,0620
Hierro, magnesia, mangan.	0,0570
Agna	0,0488.

AXINITA.

Color pardo de clavo, violado, gris de perla, violáceo, ceniciento, a veces verdoso por la clorita con que suele estar mezclada. En masas, diseminada, comunmente en prismas rombales oblícuos no simétricos muy chatos, y cuyas aristas son

muy afiladas. Las caras del prisma rayadas paralelamente a las aristas terminales cortas o largas, y las de truncamiento lisas. Los cristales por fuera resplandecientes; lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea pequeña. La que está en masas, tiene caras de separacion rayadas y lustrosas. Trasluciente, a veces trasparente. D. 6,5 —7,0; muy quebradiza. Ps. 3,27.

Se electriza por el calor, segun Haüy.

Al soplete, se funde hinchándose, y da un vidrio verde obscuro, que se ennegrece a la llama de oxidacion. El borax la disuelve fácilmente, dando un vidrio, que a la llama exterior toma el color de amatista. Con espato fluor y sulfato de amoniaco, da color verde a la llama, lo que es un indicio de ácido bórico. No es atacable por los ácidos.

Consta, segun Vicgman, de

Sílice	0,4500
Alumina	0,1900
Cal	0,1250
Oxido de hierro	0,1225
Oxido de manganesa	0,0900
Magnesia	0,0225
Acido bórico	0,0200.

Se halla comunmente en medio de las rocas de cristalizacion graníticas: en Chile, en la mina del Bruitre (Coquimbo), en una veta de cobre y de cobalto, acompañando particularmente a este último, y formando su principal criadero: en Noruega, en una roca calcárea, con plata nativa: en el Delfinado, Cornwallis, etc.

Sus compañeros son el cuarzo, la epidota, la anfibola fibrosa, la clorita, el granate, etc.

No tiene ningun uso.

Thomson en su mineralogía describe otros dos minerales:

DAVIDSONIA.

Color amarillo, que tira a verde; trasluciente; estructura

hojosa; los cruceros conducen a un prisma rombal oblícuo de 86 y 94°, cuya base forma ángulos de 100° con las caras del prisma. Consta de

Sílice	0,6639
Alumina	0,3212
Agua	0,0150.

Se halla en los granitos.

HURONIA.

Amarilla verdosa; su raspadura gris clara; estructura en parte hojosa, en parte granuda; lustre de cera, o bien de perla en las hojillas; trasluciente en los bordes. D. 3,25. Ps. 2,863. Inatacable por los ácidos. Es un silicato Al S combinado con cierta proporcion de otro silicato hidratado de cal, hierro y magnesia.

FAMILIA 12. *FLUO-SILICATOS.*

TOPACIO.

Color de vino de Jerez: del obscuro pasa al encarnado, del descolorido al blanco amarillento, y a veces al verdoso, verde montaña, etc. En masas, diseminado, en piedras rodadas, y comunmente cristalizado en prismas que derivan de un prisma rombal recto de 124° 22′. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales ásperas, las de truncamientos y biselamientos lisas y resplandecientes; lustre de vidrio. Estructura hojosa de un crucero plano perfecto, paralelo a la base, y otros muy imperfectos, paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura trasversal resplandeciente. Trasparente a trasluciente; de dos ejes de doble refraccion. D. 8. Ps. 3,49 a 3,56.

Al soplete, es infusible: a un fuego muy intenso, se cubren las caras de los prismas de vejigüclas, que solo se ven con el micoscropio. El del Brasil consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,340
Alumina	0,584
Fluor	0,078.

El mas hermoso viene del Brasil, donde se halla comunmente en cristales sueltos y en piedras rodadas de amarillo subido, y en ojos con litomarga y cristal de roca en el distrito de Villa-Rica; en los lavaderos de estaño en Guanajuato con záfiros, segun Lonneuschniedt; tambien en Siberia con berilo y cristal de roca, y en Sajonia, donde se encuentra formando parte esencial de una roca, que por esto se llama roca de topacios; y se compone de cuarzo y chorlo en agujas muy finas. Se usa en la joyeria.

PICNITA.

De color amarillo pajizo; casi siempre en prismas hexágonos confusos; sus caras rayadas a lo largo; lustre entre vidrio y cera. Estructura trasversal hojosa encubierta, de un crucero paralelo a la base, del que provienen las muchas rajas trasversales. Trasluciente.

Al soplete, como el anterior.

Se halla en las minas de estaño en Sajonia. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,384
Alumina	0,510
Fluor	0,088.

CONDRODITA.

Amarillenta o parduzca; su forma cristalina deriva de un prisma oblícuo simétrico. D. 6,5. Ps. 3,14 a 3,19.

Con dificultad se funde al soplete; inatacable por los ácidos. Consta, segun Seybert, de

Sílice	0,327
Magnesia	0,540
Potasa	0,021
Oxido de hierro	0,023
Fluor	0,041.

Solo se ha encontrado en las calizas granudas de Nueva

Yersey, de Finlandia, etc. Las análisis de Rammelsberg dan 0,076 a 0,097 de fluor.

A esta familia deberian pertenecer las micas.

FAMILIA 13.

SILICATOS QUE CONTIENEN AZUFRE.

LAPIZ LAZULI.

(OUTRE MER.)

Azul de ultramar. En masas, diseminado, y en dodecaedros rombales de superficie lisa o áspera. Por dentro, poco lustroso. Estructura granuda de grano fino; fractura desigual. Segun Mohs, es divisible en dodecaedros. Quebradizo. Ps. 2,3 a 2,4.

Al soplete en el matracito, da poca agua. Sobre carbon, se funde con dificultad en vidrio blanco: la parte no fundida tiene manchas azules. El borax lo convierte, con continua efervescencia, en un vidrio claro y blanco: el núcleo, que está dentro del vidrio durante la disolucion, brilla con mas luz que el vidrio que lo rodea. La sosa lo disuelve mal, dando un vidro opaco, que, al enfriarse, se pone como rojo de hígado.

Consta, segun Clément y Desorme, de

Sílice	0,358
Alumina	0,348
Sosa	0,232
Azufre	0,031
Carbonato de cal	0,031.

Sus criaderos, poco conocidos, están en la gran Tartaria, en la China, en la Siberia. Se emplea para hacer el precioso ultramar y varias joyas.

Segun Elsner, la sustancia que da color azul a este mineral, es un silicato de alumina y sosa, combinado con bisúlfuro de sodio y de hierro: así, el hierro, aunque en muy poca cantidad, constituye uno de los elementos mas esenciales para producir el color.

HELVINA.

De un amarillo de cera. Solo, cristalizada en tetraedros con las esquinas y aristas truncadas. Las caras del tetraedro, lustrosas; las de los truncamientos de las aristas, ásperas y poco lustrosas. Textura de grano fino con vestijios de hojosa y cuádruplo crucero paralelo a las caras del tetraedro. D. 6,0—6,5. Ps. 3,1—3,3.

Al soplete, se funde con dificultad en la llama exterior sobre carbon, y se pone mas obscura. En el borax, se disuelve lentamente en un vidrio claro, que es amarillento, miéntras queda por disolverse algo de la prueba, y conserva una parte del color al enfriarse. Consta, segun Gmelin, de

Sílice	0,3527
Protóxido de manganesa	0,2934
Protóxido de hierro	0,0799
Glucina	0,0801
Alumina con glucina	0,0144
Súlfuro de manganesa	0,1400
Pérdida	0,0115.

Se halla en Sajonia, en Noruega, etc.

FAMILIA 14.

SILICATOS DE BASE DE CAL Y DE MAGNESIA.

VOLASTONIA.

(TAFELSPATH.—SPATH EN TABLES.)

Blanca, blanca amarillenta y rojiza. En masas, diseminada. Estructuru hojosa de triple crucero : dos que se cortan en ángulo de 95° 20′, y el tercero paralelo a la larga diagonal de los otros dos, resultando fragmentos triangulares prismáticos. Por dentro, lustrosa o poco lustrosa, lustre de nácar, que se acerca al de vidrio. Trasluciente; raya, aunque con dificultad, al vidrio. Ps. 2,86.

Al soplete, se funde dificilmente en un vidrio blanco.

Consta, segun Rose, de

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Sílice} & 0{,}5160\\ \text{Cal} & 0{,}4641\end{array}\right\}\ Ca\ S^2.$$

Se halla acompañada con granate, tremolana, esfena, etc., en la caliza granuda, en las doleritas y en las lavas, en muchas partes del globo terrestre.

CALIZA DE EDELFORS.

Blanca, que tira a gris; cristaliza, segun parece, en prismas rombales. Estructura fibrosa o compacta; raya al vidrio. Ps. 2,584. Fusible al soplete en un vidrio blanco trasparente. Consta, segun Beudant, de

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Sílice} & 0{,}616\\ \text{Cal} & 0{,}361\\ \text{Magnesia} & 0{,}023\end{array}\right\}\ Ca\ Si^3.$$

Es por consiguiente un trisilicato de cal, miéntras la anterior es un bisilicato.

La variedad fibrosa, en fibras divergentes, quebradizas, blancas sin lustre: la variedad compacta, lustrosa, trasluciente en los bordes.

Se halla en medio del carbonato de cal, acompañada con la tremolana y la volastonia.

STELIA.

Segun Thomson, solo se ha encontrado en Inglaterra: se parece algo al alabastro; se halla en masas oblongas como de una pulgada de diámetro, compuestas de fibras, que son unos prismas oblícuos. Es trasluciente. Su Ps. 2,612. D. 3,25. Es un bisilicato de cal combinado con una pequeña proporcion de silicato de alumina y de magnesia.

ESPUMA DE MAR.

Blanca amarillenta; en masas mas o ménos terrosas; fractura concoídea grande y plana; opaca, a lo mas trasluciente en los bordes; mate; adquiere algun lustre con la raspadura

y aun con la uña, y recibe como el corcho sus impresiones: no tizna. Blanda, dócil; se pega mucho a la lengua; untuosa al tacto. Ps. 2,6 a 3,4; se endurece al aire; da agua en el matracito; casí infusible; atacable por los ácidos.

La del Asia Menor consta, segun Berthier, de

Sílice	0,50	
Magnesia	0,25	$M S^3 + 2 Aq.$
Agua	0,25	

Se halla en venas o núcleos en medio de la serpentina o bien de las calizas compactas y calizas terciarias de agua dulce.

Se empleaba en Madrid para hacer hornos químicos.

CRISOLITA. R.

(Peridot.—Olivino).

Su color mas comun es verde pistacho subido; cristaliza en prismas rectángulos modificados en sus aristas y esquinas; lustre de vidrio; estructura compacta; fractura concoídea perfecta; fragmentos muy agudos; trasparente o trasluciente. D. 8,5 a 9; quebradiza. Ps. 3,34 a 3,42; infusible; inatacable por los ácidos.

La que llevan a Europa de Constantinopla, es una piedra preciosa, y consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,405
Magnesia	0,506
Oxídulo de hierro	0,089.

No se sabe de donde viene, ni cual es su criadero.

El olivino o la crisolita granuda *(peridot granuliforme)* es de un color verde aceituna claro, que pasa a verde aceite y pardo, y por la descomposicion, pardo cetrino. Se halla en pequeñas masas amorfas y en granos embutidos: rara vez cristalizado. Fractura desigual, de grano pequeño, a veces concoídea. El cristalizado tiene un crucero. Las masas constan de partes granudas pequeñas, muy distintas, que se sepa-

ran con facilidad. Se descompone fácilmente al aire, trasformándose en ocre pardo.

Este mineral se halla particularmente en los basaltos, tobas y brechas basálticas; nunca en terrenos traquíticos ni primitivos.

Su criadero mas particular es el hierro meteórico, en cuyas masas llenas de huecos y cavidades, se halla este silicato diseminado en partículas de diverso tamaño (pág. 87). He aquí la composicion del olivino:

	(1) Peridot de la Somma.	(2) Hierro de Palas.	(3) Hierro de Atacama.
Sílice	0,400	0,408	0,400
Magnesia	0,442	0,417	0,467
Protóxido de hierro	0,152	0,115	0,133
Protóx. de mangan.	0,004	0,003	—
Alumina	0,002.	—	—

(1) Analizado por Walmstedt.

(2) Tambien analizado por Walmstedt; proviene de un hierro meteórico de Siberia.

(3) Olivino del hierro meteórico de Atacama, del mismo pedazo cuya análisis se ha dado (pág. 87, (4)) **.

Hialosiderita. Parda rojiza, por fuera amarilla de oro o gris de acero; lustre de vidrio; trasluciente en los bordes. D. 5. Ps. 2,8. Se halla en pequeños cristales idénticos con los de la crisolita, embutidos en unas rocas abundantes de augita en Waiserstuhl y Bromberg en Alemania.

Consta, segun Walchner, de

Sílice	0,316
Magnesia	0,324
Oxídulo de hierro	0,297
Potasa	0,028.

Con un poco de alumina, cromo, cal y manganesa.

A esta familia pertenecen la esteatita, la serpentina y la piedra ollar, las que hemos colocado en la familia cuarta, inmediatamente despues del talco como asociadas con este.

último en la naturaleza, y parecidas al *talco endurecido.*

Aquí tambien se deberian colocar algunos otros silicatos escasos en la naturaleza y poco conocidos, como son:

La glotalita: en octaedros, o prismas rectos de lustre de vidrio, que se hallan en una roca anfibólica cerca de Glasgow (hidrosilicato de cal y alumina).

La nemalita, que se halla en fibras elásticas, blancas amarillentas en medio de una serpentina en Nueva-Yersey. Su composicion $Mg\ S + 2\ Mg\ Aq^2$. Es soluble en el ácido nítrico.

El asbesto de Karah en Groenlandia: en fibras muy largas, poco flexibles, blancas, un poco rosadas, lustre de seda, fusibles, aunque con dificultad, en una perla negra; compuestas, segun Lappe, de

Sílice	0,5848
Magnesia	0,3138
Oxídulo de hierro	0,0922.

La vermiculita: en pequeñas hojillas parecidas a la mica, unidas por una materia blanca: muy blanda, lustre de cera. Ps. 2,52; infusible. Se halla en Vermont (Estados-Unidos); y consta de

Sílice	0,491
Magnesia	0,170
Peróxido de hierro	0,161
Alumina	0,073
Agua	0,103.

Se conocen tambien tres bisilicatos de magnesia, la *picrosmina*, la *pierofila* y la *afrodita*, los que, por un átomo de agua, contienen dos, tres y cuatro átomos de bisilicato; y a mas todavía un hidrosilicato de magnesia y alumina, llamado *saponia*, en masas untuosas al tacto, blancas, que se pegan a la lengua, y que, segun Swamberg, constan de

Sílice	0,508
Magnesia	0,265
Cal	0,007
Alumina	0,094
Oxido de hierro	0,020
Agua	0,105.

FAMILIA 15. *SILICATOS DE BASE DE GLUCINA, CIRCONA Y TORINA.*

ESMERALDA.

Esmeralda fina. De color verde esmeralda de todos grados. Se halla en prismas hexágonos cortos y gruesos, las mas veces adherentes y solitarios o agrupados. Las caras laterales y de truncamiento lisas y lustrosas; las terminales ásperas; lustre de vidrio. Fractura concóidea pequeña e imperfecta y hojosa encubierta, de cruceros paralelos a todas las caras del prisma hexágono. Trasparente a trasluciente, de doble refraccion. D. 7,5 a 8,0. Ps. 2,73 a 2,76.

Al soplete, en chispitas delgadas soplando con fuerza por mucho tiempo, se redondea en los bordes, y forma una escoria blanca, ampollosa. Con el borax, da reaccion de cromo. Los mas bellos cristales son del valle Tunca en Santa Fé (Colombia), agrupados con espato calizo y a veces cuarzo y pirita, en vetas que atraviesan, segun Humboldt, hornblenda apizarrada, pizarra y granito. Consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,685	$(A, G)\ S^3$.
Alumina	0,158	
Glucina	0,125	
Oxido de cromo	0,003	
Oxido de hierro	0,010	

Esmeralda-berilo. Verde bajo azulado de diversos grados, que pasan a azul celeste, violado y de ultramar, como tambien a verde manzana, aceituna, amarillo de cera y de topacio, etc. Colores claros y bajos; y un mismo pedazo suele estar matizado de varios de ellos, en zonas a lo largo y a lo ancho de los prismas. Comunmente en cristales de misma forma que la anterior. Sus caras laterales rayadas a lo largo, Los demas caractéres como los de la esmeralda fina.

Abunda en el Brasil, en Norte-América, en Siberia, etc.

El berilo ordinario de Limoges es blanco verdoso y amari-

llento, opaco ó poco trasluciente.

El de Broddbo consta, segun Gmelin, de

Sílice	0,6970
Alumina	0,1683
Glucina	0,1339.

EUCLASIA.

Color verde montaña claro. Cristaliza en prismas rombales oblícuos de 133° 26′ con diversas modificaciones. Resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura hojosa perfecta de crucero muy claro paralelo a la corta diagonal, y otros imperfectos, paralelos a las caras del prisma. Trasparente de doble refraccion. D. 7,5; muy quebradiza, de suerte que al menor golpe salta en pedazos, y los cristales se quiebran segun la corta diagonal. Ps. 3,06.

Al soplete, se pone opaca, blanca, y con dificultad se funde en los bordes delgados.

Se halla en el Perú y en Minas Geraes, en el Brasil.

Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,432
Alumina	0,306
Glucina	0,218
Oxido de estaño	0,007
Oxido de hierro	0,022.

FENAQUITA.

Es otro silicato de glucina, que se ha encontrado en Noruega, en Siberia y en Alsacia, cristalizado en prismas parecidos al cristal de roca. Es un bisilicato de glucina, y consta, segun Bischoff, de

Sílice	0,511
Glucina	0,428
Mezclas	0,061.

CRISOBERILO (Cymophane.—Cimofania).

Verde espárrago de varios grados. Comunmente en granos rodados, en pedazos esquinados romos, que se acercan a cúbi-

cos, y en prismas, que derivan de un prisma recto de base rectángula. Estructura compacta, con indicio de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura concoídea perfecta. Lustre de cera, que se acerca al de diamante. D. 8,5. Ps. 3,65 a 3,8. Trasparente o semi-trasparente.

Al soplete, por sí no sufre alteracion; el borax lo disuelve lentamente.

El del Brasil dió a Steibert:

Alumina	0,6866
Sílice	0,0599
Glucina	0,1600
Protóxido de hierro	0,0473
Oxido de títano	0,0266
Agua	0,0066.

Se halla en el Brasil con diamantes y topacios en arena; en Connecticut y en Saratoga (Nueva-Yorck) en granito gráfico; y junto a Chilpancingo de los Bravos en Méjico.

LEUCOFANIA.

Color verde puerco, que pasa a amarillo de vino. En masas cristalizadas, que derivan de un prisma rombal oblícuo. Las hojas delgadas, trasparentes; raspadura blanca. Ps. 2,974.

Al soplete, fusible en una perla trasparente, que tira al color violado: en un tubito de vidrio con sal fosfórica, exhala ácido fluosilícico. Consta, segun Erdman, de

Sílice	0,4782
Glucina	0,1151
Cal	0,2500
Oxido de manganesa	0,0101
Fluoruro de potasio y sodio	0,1393.

Se ha hallado en una sienita, acompañada con albita, itrotantalita, mozandria, etc.

EUDIALITA.

Sustancia hojosa, de un violado rojizo: cristaliza en romboedros de 73° 40′. Ps. 2,89; raya al vidrio.

Fusible al soplete en un globulito vidrioso : soluble en los ácidos con formacion de jaletina. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,5333
Circona	0,1110
Cal	0,0978
Sosa	0,1382
Oxido de hierro	0,0675 etc.

Se halla en Groenlandia en el gneis, con sodalita, anfibola, etc.

JERGON.

Del Rio distingue dos variedades de esta especie :

Jergon concoideo : gris amarillento, gris ceniciento, verde montaña, pardo rojizo : colores bajos y puercos. Cristaliza en octaedros de base cuadrada, de lo que derivan prismas terminados por apuntamientos de cuatro caras, que son unas veces rombales, y otras veces triangulares. Los cristales se parecen mucho a los del óxido de estaño. Son lustrosos, lustre de vidrio. Estructura compacta o de cruceros muy imperfectos apénas indicados : fractura concoídea. D. 7,5 Ps. 4,5—4,7. Semi-trasparente o traslucicnte. Es infusible al soplete ; y los ácidos no ejercen accion alguna sobre él.

Se halla en abundancia en la sienita en Noruega, y en granitos y mica-pizarra o en rocas talcosas en Groenlandia, Nueva-Yersey y otros parajes de la América del norte.

Jergon hojoso jacinto. Color de jacinto : lo hay tambien gris de perla, verdoso y rojizo. Su forma cristalina es la misma que la del anterior. Estructura hojosa de cruceros paralelos al octaedro y al prisma. Colores vivos ; lustre de vidrio, que pasa al diamante ; casi siempre trasparente, de la misma dureza y peso que el anterior.

Se encuentran en basalto, toba basáltica y almendrilla y en la arena volcánica con piropo, espinela, záfiro, augita, etc. Los mas estimados vienen de Ceilan. Segun Don Enrique Human, se hallan en Antoquia (Nueva Granada).

Composicion del jergon de Expailly, segun Berzelio:

Sílice	0,3348	Zr. S
Circona	0,6716	

TORINIA.

Negra, lustrosa en la fractura; en masas; estructura compacta; lustre de vidrio; Ps. 4,8 : raya al vidrio.

Al soplete, da agua, y se pone amarillenta, pero no se funde. En el matracito, da vestigios de fluor. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,189	Th S.
Torina	0,579	
Etc.;		

y lo demas es una mezcla o combinacion de cal, óxidos de hierro, de manganesa, de urano, plomo, estaño, de magnesia, potasa, sosa, alumina y agua. Solo se ha encontrado en Noruega.

APENDICE.

SILICATOS POCO CONOCIDOS

DE BASE DE POTASA, SOSA, PROTÓXIDO DE HIERRO, ETC.

ACMITA.

Negra, o gris verdosa; en prismas rectos rombales, apuntados a veces por unos truncamientos de las aristas de la base, muy largos, terminados en punta, y tambien truncados en la arista lateral obtusa. Cruceros paralelos a las caras del prisma; superficie rayada a lo largo; fractura concoídea imperfecta. D. 6 a 6,5; agria. Ps. 3,24; fusible en una perla negra; inatacable por los ácidos. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,5525
Oxido de hierro	0,3125
Oxido de manganesa	0,0108
Cal	0,0072
Sosa	0,1040.

Se halla en Eger (Noruega) embutida en granito.

LIEVRINA (Ilvaite, Yenite).

Negra; en prismas rectos rombales como de 111° 30′, terminados por unos biseles, o bien por apuntamientos de cuatro caras; crucero bastante claro en la corta diagonal; los demas ménos claros, paralelos a las caras del prisma, de su base y de su apuntamiento. Opaca; raspadura negra, que tira a verdosa. D. 6 a 7; quebradiza. Ps. 3,9 a 4,2. Fusible en un glóbulo negro, soluble en los ácidos con formacion de jaletina.

Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,2927	
Cal	0,1377	
Protóxido de hierro	0,5254	
Protóxido de manganesa	0,0158	$4\,fS + Ca\,S$.
Alumina	0,0061	
Agua	0,0127	

En la isla de Elba, en caliza primitiva con pistacia, granate, etc., y tambien en Silesia, Noruega, Siberia y Norte-América.

RETENALIA.

Segun Thomson, es de un pardo amarillento; lustre de cera; trasluciente; estructura compacta; fractura astillosa. D. 3,75. Ps. 2,493; infusible. Consta de

Sílice	0,405
Sosa	0,188
Magnesia	0,189
Alumina y peróx. de hierro	0,009
Agua	0,200.

La halló Holmes en Granville (Bajo Canada).

PIEDRA DE PIPA (Pipestone).

Con este mineral hacen sus pipas los indígenas de Norte-América. Se halla en masas compactas, de un azul parduzco pálido: opaca, quebradiza, untuosa al tacto. D. 1,5. Ps. 2,61. Infusible. Consta, segun Thomson, de

Sílice	0,561
Alumina	0,173
Sosa	0,125
Cal	0,022
Magnesia	0,002
Peróxido de hierro	0,070
Agua	0,046.

COMMINGTONIA.

Color verde parduzco; trasluciente en los bordes. D. 2,75. Ps. 3,2; infusible. Se halla en Commington (Massachussetts) en una roca con cuarzo y mica: consta, segun Muir, de

Sílice	0,5655
Protóxido de hierro	0,2167
Protóx. de manganesa	0,0780
Sosa	0,0844.

BITOVNIA.

Color gris azulado claro; lustre de vidrio; trasluciente; estructura granuda; fractura plana, en parte cristalina. D. 6. Ps. 2,80; infusible. Se ha hallado en Bytown (Alto Canada); y consta, segun Thomson, de

Sílice	0,476
Alumina	0,296
Cal	0,091
Sosa	0,076
Peróxido de hierro	0,040.

RAFILIA

Blanca, que tira a azul y verde; lustre de vidrio. D. 2,85. Ps. 3,75. En masas compuestas de unas agujas divergentes, flexibles, fáciles de separarse unas de otras, y que tienen forma de prismas oblícuos. Se halla en Perth, en el Alto Canada; y consta, segun Thomson, de

Sílice	0,565
Cal	0,148
Potasa	0,105
Magnesia	0,055
Alumina	0,062
Protóx. de hierro y de mang.	0,057.

CUARTA CLASE.

COMBUSTIBLES NO METALICOS.

AZUFRE NATIVO.

Amarillo de azufre, de limon, naranjado, gris amarillento. En masas, diseminado y cristalizado en octaedros de base rombal, cuyos ángulos son de 106° 38′ y 84° 58′ entre las caras de un mismo vértice, y de 143° 17′ en las aristas horizontales. Estos octaedros se hallan unas veces completos, simples, otras veces modificados en los vértices y en las aristas. Los cristales de superficie lisa y lustrosa o resplandeciente. Por dentro lustroso, a veces mate; lustre de cera, de vidrio y a veces de diamante. Estructura compacta: se parte con dificultad paralelamente a las caras del octaedro y a las aristas de la base. Fractura concoídea, y desigual en las especies impuras. Por lo comun, trasluciente; los mas bellos cristales trasparentes, de doble refraccion. Muy blando, dócil, quebradizo. Ps. 2,07 a 2,10, algo mayor que el del azufre fundido. Arde fácilmente con llama azulada y olor sulfuroso.

El azufre de color naranjado o rojizo debe su color a una pequeña cantidad de selenio o de rejalgar que contiene.

El *azufre terroso*, impuro, es una mezcla de azufre, de yeso, de arcilla, etc.

Se halla casi en todos los terrenos y en todas las formaciones; en particular: 1.° en capas de los terrenos segundarios, en el yeso y en las arcillas que acompañan a la sal gema;

como tambien en algunos depósitos terciarios de lignitas; o bien en los depósitos de algunas aguas minerales: se considera este azufre como de formacion ácuea: tales son los bellos cristales de Sicilia, de Gibraltar, etc.; 2.° en algunas rocas primitivas, como el que hallaron Humboldt y Eschwege en rocas cuarzosas subordinadas a la mica-pizarra en la Cordillera de Quito; 3.° en traquitas o brechas traquíticas, a veces en los basaltos, frecuentemente en los volcanes activos o apagados, y sobre todo, muy abundante en las solfataras.

DIAMANTE.

Sin color, o bien agrisado, amarillento, verdoso y azulado; rara vez rosado o pardo rojizo. En granos esquinados o redondeados: su forma primitiva es el octaedro regular; las formas segundarias son numerosas; las mas comunes son los octaedros modificados en sus aristas, y muchas veces unidos en gemelos, el icosaedro, las mas veces con aristas curvas, el dodecaedro romboidad, el tetraedro, a veces el cubo, y otras formas complicadas, que resultan de la union de las anteriores. La superficie de los granos áspera o escabrosa, lo que indica que estos granos han estado embutidos y nunca agrupados: la de los octaedros rayada o lisa. Por dentro, siempre resplandeciente, lustre de diamante. Estructura hojosa plana y perfecta, a veces curva, de cuádruplo crucero, paralelo a las caras del octaedro. El mas duro de todos los minerales conocidos; quebradizo; los fragmentos octaedros o tetraedros. Ps. 3,52. Tiene mucha fuerza refringente, de allí viene su lustre tan vivo; por frotamiento, es muy eléctrico positivamente.

Consta de carbono puro, sin ninguna mezcla de sustancias estrañas.

Los diamantes se hallan en terrenos de acarreo, en depósitos formados de guijarros de cuarzo, argamasados con arcilla ferruginosa y arenosa. Estos depósitos, llamados en el Brasil

cascalho, contienen accidentalmente hierro oligisto, magnético y rojo, fragmentos de siliza-pizarra, de roca verde compacta y apizarrada a modo de granito, cuarzo de varios colores y aun madera petrificada, y ademas granos y piedras rodadas de crisoberilo, topacios y otras piedras preciosas con granos y hojillas de oro. Se estienden a grandes distancias, como en Minas Geraes en el Brasil, a 16 leguas de norte a sur y 8 de oriente a occidente, al rededor de la ciudad de Tejuco, con la particularidad de que nada los cubre.

En este *cascajo* o *cascalho*, que no es otra cosa mas que el *detritus* de rocas primitivas, están diseminados escasamente y a grandes distancias unos de otros los diamantes, cubiertos casi siempre de una costra terrosa mas o ménos pegada, que impide reconocerlos, hasta que se lavan : se ha notado que abundan mas donde hay mucho óxido de hierro, sobre todo, en granos lisos, y mas en el fondo y en las orillas de los anchos valles, a poca profundidad bajo la superficie, que en la cuchilla de los montes.

A principios del año 1839 se han descubierto diamantes en la mencionada provincia de Minas Geraes en el cerro de San Antonio de Grammagoa en unas capas muy gruesas de arenisca, en medio de la cual se hallan los diamantes bien cristalizados con esquinas y aristas intactas : de modo que allí se puede considerar los diamantes como embutidos en su criadero, conservados en el mismo lugar en donde se han formado, y no como productos de un terreno de acarreo.

Se hallan tambien en la India, principalmente en los reinos de Golconda y de Visapur, como tambien en Bengala, en la isla de Borneo, etc.

En fin, se han encontrado en Siberia en la falda occidental de los cerros del Ural en los depósitos auríferos y platiníferos.

El precio de un diamante es respectivo al de otro que tiene la misma trasparencia, el mismo color, la misma forma, la

misma pureza, etc., como los cuadrados de sus pesos respectivos. Su precio se espresa por quilates, cada uno de los cuales es igual a 4 granos (26 centígramos). Un diamante perfecto, lo que los joyeros llaman *primera agua*, trabajado, de peso de

1	quilate, costará poco mas o ménos				50 pesos.
2	id.	——	$2^2 \times 50$	=	200
3	id.	——	$3^2 \times 50$	=	450
4	id.	——	$4^2 \times 50$	=	800
100	id.	——	$100^2 \times 50$	=	500,000.

Eso no obstante, este precio varía, y la regla no se estiende á los diamantes cuyo peso excede de 20 quilates.

El diamante mas grueso que se conozca, pertenece al rajá de Matun en Borneo: está avaluado en mas de 300 quilates. El del emperador del Mogol es de 279 quilates. El que posee el tesoro real de Portugal, es el mas grueso que se ha hallado en América: se ha estimado su peso en 120 quilates; no se ha tallado, y está en la forma octaedra natural.

GRAFITA.

Negra de hierro, o gris de acero, lustre metálico. En masas, diseminada, en hojitas delgadas, comunmente curvas, y segun algunos mineralogistas, en tablas hexágonas. Estructura granuda de grano pequeño, hojosa, a veces compacta; textura general, a veces pizarreña; fractura desigual, que pasa a concoídea imperfecta. Tizna, y se escribe con ella perfectamente: la raya es de un gris de plomo. Algo resistente; untuosa. Muy blanda; Ps. 2,08 a 2,45.

Se parece mucho a la molibdena sulfúrea.

Al soplete, arde con mucha dificultad, y solo con largo fuego, dejando muchas veces un resíduo ferruginoso, o una mancha roja, si el ensaye se hace en un pedacito de porcelana frotado con esta sustancia.

Consta de carbono puro, como el diamante, las mas veces mezclado con óxido de hierro o algunas sustancias terrosas.

Se halla en terrenos primitivos de granito, gneis y caliza granuda, en lajas, vetas y riñones, y aun diseminada en partículas de todo tamaño, y tambien en pizarras de transicion, como en Borrodale en Cumberland. Sustituye a veces a la mica en las rocas, particularmente en el gneis.

En Chile, se halla perfectamente pura, diseminada en muy pequeñas partículas, y formando venas delgadas en un cúmulo metalífero (*amas metalifer*) cobrizo, en las minas de cobre de Andacollo. Sirve para lapiceros, para crisoles, y tambien para disminuir el rozamiento de las máquinas por su untuosidad.

CARBON FOSIL.

Todas las especies de carbon fósil constan de los mismos elementos que entran en la composicion de los combustibles vegetales, como son el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el azoe. Estos elementos se hallan combinados en muy diversa proporcion; pero no cabe duda en que todo carbon fósil proviene de la alteracion (por causas que todavía no se conocen) de diversas especies de plantas, de *turba* y de árboles. Las diferentes especies de carbon fósil se dividen comunmente en tres clases:

Lignitas,
Ullas,
y *Antracitas.*

Lignita. Se dió al principio este nombre a toda clase de carbon fósil, que conservaba todavía la forma o la textura interior de la leña. Despues se ha estendido el mismo nombre a otras especies, que, a pesar de que eran compactas, y no tenian nada de leñoso en su contextura, sin embargo, por haberse encontrado en los terrenos mas modernos, y por la gran proporcion de materias volátiles, como tambien por otras pro-

piedades que las distinguen de la ulla, se han llamado lignitas.

La lignita comun (braunkohle) es de color negro parduzco o negro; lustrosa o poco lustrosa; estructura compacta, fibrosa, o bien hojosa imperfecta; fractura desigual y muchas veces concoídea, lustrosa. Blanda; quebradiza. Ps. cerca de 1,2. En la destilacion, produce gaz inflamable (o de alumbrar), agua algo acidulada y aceites (alquitran); exhala un olor desagradable, particular, que no es el de la ulla. No es fusible; de modo que el residuo de la destilacion, llamado comunmente *cok*, queda en pedazos de la misma forma que la que tenia el combustible crudo. En la combustion, arde comunmente en una llama llarga, de poco calor, mezclada con un humo, que esparce en el aire el mismo olor que se siente en la destilacion. Tiene muchas veces la mala calidad de rajarse, y hacerse pedazos por la simple exposicion al aire. Las materias estrañas que se hallan en la lignita, y concurren a producir ceniza, son : las arcillas, las arenas, el carbonato de cal y las piritas.

A esta especie pertenece a veces un carbon negro de terciopelo, resplandeciente de lustre de cera, poco agrio, de fractura concoídea perfecta, llamado *carbon de pez* (jayet). Este carbon toma pulimento, y se hacen con él botones y juguetes.

La lignita se halla en infinitas localidades, pero siempre en los terrenos modernos, terciarios y segundarios, hasta la *época ullera*. Muchas veces conserva todavia la forma de madera e impresiones de hojas : otras veces, hallándose en capas muy delgadas y regulares, sin vestigios de plantas, parece provenir de la modificacion de algunos depósitos de *turba*.

Tiene los mismos usos que la ulla; es decir, sirve para calentar calderas, hornos de fundicion, etc. : pero rara vez alcanza a tener el mismo poder calorífico que la ulla.

En chile, la lignita tiene dos distintos criaderos, hallándose

unas veces en los terrenos segundarios de los Andes, en capas subordinadas a los *pórfidos abigarrados;* otras veces en la arenisca terciaria, llamada por los mineros del sud *tosca,* en la costa o cerca de la costa del Pacífico. En el primer caso, conserva las mas veces la forma de la madera, se halla a veces acompañada con madera petrificada; pero no se ha encontrado todavía en cantidad considerable. En el segundo caso, forma capas muy regulares de dos, tres y a veces de cuatro piés de grueso, algo inclinadas, y constituye minas muy importantes en la costa de Talcahuano y de Colcura: su presencia se ha reconocido tambien en la costa de Valdivia, en Chiloé y en el estrecho de Magallanes.

Ulla. Las ullas propiamente dichas se hallan en los terrenos segundarios mas antiguos que el *período jurásico*; son en general negras y casi siempre lustrosas; textura las mas veces hojosa de hojas gruesas o pizarreñas; fractura desigual o concoídea. Son frágiles, blandas, y su Ps. varía de 1,16 a 1,60. El gaz que encierran en sus poros y rajaduras, es en todas las minas de misma naturaleza, compuesto de hidrógeno proto-carbonado puro casi dos veces mas liviano que el aire.

En la destilacion, todas producen agua, muchas veces amoniacal, gaces combustibles, aceites; y dejan un resíduo de carbon fijo, llamado *cok.* Las mas se funden o se ablandan en esta operacion, y estas se llaman *ullas crasas*; otras que conservan su forma, y no se aglomeran por destilacion, se llaman *ullas secas*: aquellas dan ménos agua y mucho mas aceite que las últimas.

Karsten clasifica las ullas por la calidad del *cok* que producen, y distingue tres clases de ellas: la 1.ª comprende las ullas cuyo cok se hincha en la destilacion, se funde, y se pone poroso, liviano; la 2.ª, las ullas de *cok frito,* es decir, de un cok que se ablanda, se funde, pero sin hincharse; en la 3.ª se colocan las ullas de un cok que se reduce a polvo por

la destilacion. Las dos primeras clases se conocen con el nombre de *ullas crasas* (houilles grasses); y la última comprende las *ullas secas* (houilles séches).

Se conocen tambien las diversas especies de ulla con los nombres siguientes:

Ulla de cannel (carbon de cannel; cannel coal; Kennelkohle). Negra, por lo comun algo agrisada, lustrosa, lustre de cera; fractura igual, que pasa a concoídea; arde con una larga y reslumbrosa llama, sin producir mucho calor; y muchas veces salta en pedacitos, cuando se pone en el fuego; bastante dura y resistente para que se pueda tornear en cajas, vasos, etc.

Ulla apizarrada (schieferkohle), que tiene estructura pizarreña plana imperfecta y gruesa: la trasversal concoídea igual o desigual; es quebradiza; arde con una llama mas durable que la anterior; a veces presenta colores de iris, y es la variedad mas comun de ulla.

Ulla gruesa (grob kohle), que tiene estructura principal pizarrena, y la fractura trasversal de grano grueso.

Ulla hojosa; — ulla terrosa, etc.

La hulla propiamente dicha se halla en capas, y pertenece a la época mas antigua de los terrenos segundarios. Las rocas que la acompañan, son: 1.° una arenisca desmoronadiza de color gris de diversos grados; 2.° margas, arcilla endurecida y pizarras; 3.° a veces un pórfido arcilloso en capas muy gruesas; 4.° unas rocas de cascajo, compuestas de piedras redondeadas, unidas con arcilla ferruginosa; 5.° en fin, algunos minerales de hierro, sobre todo, el hierro carbonatado terroso. Todo este terreno, llamado carbonífero o ullero, descansa unas veces sobre unas capas de caliza, que contienen restos animales, otras veces, sobre rocas de transicion o primitivas. Ninguna regla fija se nota acerca del órden en que las diversas rocas de este terreno se suceden unas a otras, ni en el número de capas de carbon que se repiten, alternando con las men-

cionadas rocas, ni tampoco acerca del grueso o pureza del carbon tomado a diversas honduras de una misma localidad.

Las minas mas abundantes de ulla se hallan en Inglaterra, en algunas partes de Francia y en los estados de Pensilvania, de Connecticut, del Ohio, etc. en Norte-América.

Antracita. Las especies de carbon fósil, que se conocen bajo esta denominacion, se componen esencialmente de carbon, y no exhalan casi ningun aceite en la destilacion. Son negras, y algunas veces tienen colores de iris; tienen casi siempre un cierto lustre semi-metálico, y una fractura concoídea perfecta grande o bien pizarreña gruesa; son muy agrias, poco resistentes, mas duras y mas densas que la ulla comun pizarreña. Para arder, necesitan una gran corriente de aire; y una vez prendidas, dan fuego vivo. Muchas veces chisporrotean, y saltan por la primera impresion del fuego, y se ponen muy frágiles y desmenuzables.

La antracita pertenece a los terrenos de transicion y a veces a las rocas primitivas. Se halla en abundancia en la naturaleza. Mezclada con cualquier otro combustible fácil de encenderse, se usa en las fábricas y fundiciones. Se halla en muchas localidades del antiguo continente, como tambien en los estados de Pensilvania, Nueva-Yorck, Massachussett, etc. en Norte-América. La de Kilkenny contiene 97 p. $\frac{0}{0}$ de carbono, y la de Rhode Island, 94 a 95.

Regnault, a quien se deben muchas y las mas prolijas análisis de las diversas especies de carbon fósil, ha propuesto otra clasificacion de ellas, fundada en la naturaleza del terreno en que se crian. Esta clasificacion comprende cuatro divisiones: 1.ª de *la gran formacion carbonífera*, dividida en dos partes: la parte inferior contiene las antracitas, y la parte de la época mas moderna, las ullas; 2.ª de los *terrenos segundarios*, en que se ditinguen dos partes: las ullas de la parte inferior, que se crian en las *margas abigarradas* y en el *terre-*

no jurásico, se parecen todavía mucho por su composicion y sus propiedades a las ullas de la parte superior de los terrenos anteriores; mientras que las de la parte superior de esta division, que son las del terreno *cretáceo*, se acercan ya por su calidad y composicion a las lignitas; 3.ª de los terrenos terciarios: esta division comprende toda clase de lignitas; enfin, la 4.ª, que es la de los combustibles de formacion contemporánea, comprende las turbas.

Examinando los resultados de las análisis de Regnault, se ve:

Que el carbon se reconcentra en las especies de la formacion mas antigua, que son antracitas, en las cuales la proporcion del hidrógeno varía de 0,0243 a 0,0418, al paso que la de oxígeno, varía de 0,0212 a 0,0318;

Que las ullas *crasas*, las mejores para las operaciones metalúrgicas, como tambien para las fraguas, contienen 5 a 6 p. % de hidrógeno y casi otro tanto de oxígeno;

Que las ullas crasas, que arden con una llama larga, tienen todavía casi tanto hidrógeno como las anteriores; pero la proporcion del oxígeno va aumentando, y llega en algunas a 11 p. %;

Que las ullas secas, que arden con una larga llama, contienen hasta 16 p. % de oxígeno, y casi la misma cantidad de hidrógeno que las anteriores; que por consiguente, las ullas crasas, cuando en ellas el hidrógeno y el oxígeno se reemplazan por el carbon, pasan a las antracitas, y cuando, disminuido el carbon, aumenta el oxígeno, la ulla se acerca por su naturaleza a los combustibles modernos;

Que en las lignitas el carbon disminuye notablemente, y hallándose reemplazado por el oxígeno, el combustible se acerca mas y mas por su composicion a la leña; y puede contener de 18 a 36 p. % de oxígeno y de azoe, conservando siempre casi la misma proporcion de hidrógeno, que es 0,0559, 0,0458, 0,0520, etc.

En fin, que la proporcion de azoe en los combustibles fó-

siles, no alcanza a $\frac{1}{2}$ p. $\frac{0}{0}$ en las antracitas; es de 17 a 18 por mil en las ullas y las lignitas; y llega a 2 p. $\frac{0}{0}$ en la turba.

Hé aquí la composicion de las cuatro especies de carbon fósil, sacada de las análisis mediatas de Regnault:

	Antracita de Lamure.	Ulla de Obern Kirchen.	Lignita de Ellebogen.	Turba de Abbeville.
Hidrógeno	0,0167	0,0483	0,0746	0,0563
Carbono	0,8977	0,8950	0,7379	0,5703
Oxígeno	0,0363	0,0301	0,1202	0,2967
Azoe	0,0036	0,0166	0,0177	0,0209
Ceniza	0,0457	0,1000	0,0496	0,0558.

TURBA.

(Champa.)

Es una sustancia combustible, compuesta de una infinidad de plantas y raices entretejidas y comprimidas; y todas han sufrido mas o ménos descomposicion.

Se halla en masas blandas, porosas, de color pardo, ligeras, formando capas en el fondo de parages que han sido, o son todavía lagunas, inmediatamente debajo de la tierra vegetal.

Se conoce el terreno de la turba por la especie de elasticidad que se nota, caminando por encima, o golpeando con el pié.

BETUN FOSIL.

Hay cuatro especies de betun fósil:

1. Betun terroso *(brea mineral)*. Pardo negruzco, blando; su estructura es terrosa, fractura desigual, olor de alquitran; se endurece con el frio; fusible en el agua hirviente; soluble en el alcool; arde con mucha llama muy clara, y produce mucho hollin, dejando por lo comun una cantidad considerable de sustancias terrosas.

Es la misma sustancia, que mezclada con arena o con arcillas, constituye varias especies de *arenisca betuminosa* y de *arcilla betuminosa*. A veces sale perfectamente pura de las

hendiduras de rocas, cubriendo la superficie de ellas, y formando masas concrecionadas o estalactíticas : en tal caso es la misma sustancia que el *petróleo* que se ha vuelto espeso con el tiempo.

Se halla en muchas localidades, en los dos continentes, y por lo comun, en los terrenos terciarios; a veces en los terrenos volcánicos, impregnando tobas basálticas.

De este betun terroso, como tambien de algunas areniscas y arcillas betuminosas se extrae la *brea mineral* que se emplea en las artes para los mismos usos que la brea vegetal.

Betun elastico. Pardo cetrino claro u obscuro, lustroso, lustre de cera; blando, dúctil; recibe la impresion de la uña; flexible con elasticidad; untuoso; borra, como la goma elástica, las rayas de lápiz del papel, pero lo mancha mucho; huele a betun. Ps. 0,9 a 0,92. Muy fusible. Produce en la destilacion un líquido amarillento muy liviano y combustible; soluble en parte en el alcool.

3. Betun compacto o Asfalto. Negro de pez; en masas, diseminado, a veces globoso, arriñonado, etc., y en granos embutidos en betun pizarra; lustroso; su estructura es compacta; fractura concoídea; muy blando, dócil, quebradizo, algo untuoso. Ps. 1,13 a 1 20.

Se halla en las costas de Vera-Cruz y Tabasco; en Albania, en el Mar Muerto y en muchas otras localidades,

Sirve para barnices, fuegos de artificio, lacre negro, etc.

4. Betun liquido o petróleo. De color pardo musco obscuro; liquido, que se espesa mas con el tiempo, hasta volverse pez mineral; moja; es untuoso y poco frio. Ps. 0,87 a 1. Da fuerte olor bituminoso, y arde con llama clara amarillenta y desprendimiento de mucho hollin.

Se cria en los mismos terrenos que el betun terroso, y es de mucho uso para alumbrarse, untar los carros, calafatear los buques, etc.

NAFTA.

Perfectamente líquida, trasparente, sin color o amarillenta, untuosa. Ps. 0,758; da un olor fuerte, pero agradable : al aire con la luz, se obscurece y se vuelve viscosa. Se disipa al aire libre, y arde con mucho humo, olor penetrante, y sin dejar resíduo. Consta, segun Seaussure, de

Carbon	0,876	$C\,H^2$
Hidrógeno	0,124	

Segun Brard, la nafta con el contacto del aire so trasforma en petróleo; y este último con el mismo contacto se vuelve pez mineral o asfalto.

Se asegura que la nafta y el petróleo se hallan en abundancia en las orillas del mar Caspio, en donde basta cavar un hoyo en la arena para que empiezen a desarrollarse vapores de nafta, y en el fondo se recoja el líquido. Citan tambien que lo hay en el estado de Parma, en Amiano, y en la ciudad de Hidalgo (Guadalupe), en Méjico y en otras localidades.

RESINA FOSIL

Succino. Amarillo melado de todos grados, blanco amarillento con dibujos en venas y nubes. Se halla en toda suerte de granos, y en masas esferoidales irregulares. Por dentro, resplandeciente y lustroso, lustre de cera; fractura concóidea grande y perfecta; trasparente de simple refraccion; traslu-ciente y a veces enteramente opaco. Ps. 1,08.

Arde con llama amarilla, despidiendo olor agradable, y deja un resíduo de carbon. No es soluble en el alcool y produce ácido succínico por destilacion.

Se halla en las capas terciarias que contienen betun-madera, y a veces pegado a unos troncos de árboles trasformados en lignita. Hallándose estas capas en la costa meridional del mar báltico, las olas del mar desprenden de ellas el succino, y lo arrojan a la playa, en donde lo recogen para el comercio.

Se hacen con él varios adornos: sirve tambien de sahumerio, y para hacer barnices.

Encierra a veces en su interior diversos insectos y cuerpos orgánicos; y es sin duda una resina mineral que en un tiempo ha estado blanda y viscosa.

Copal fósil *o resina de Highgate-Hill.* Se halla en la arcilla de Lóndres; es de color amarillo parduzco, muy frágil, muy fusible; despide un olor aromático, pero no poduce ácido succínico por destilacion.

Berengelia. En grandes masas: se halla en las inmediaciones de San Juan de Berengela en la América Meridional, en donde la emplean en la construccion de botes y embarcaciones, como tambien en la de casas. Es dura, quebradiza, de un olor desagradable y un poco de sabor amargo; se raya con la uña; tiene lustre, aspecto y fractura de las resinas vegetales; su raspadura amarilla. Es muy soluble en el alcool y en el eter.

Resina fósil de Bucaramanga. Se halla en cantidad considerable en un terreno de acarreo aurífero en la provincia de Socorro en Nueva Granada. Es trasparente, de un color amarillo pálido, muy fusible; arde sin dejar resíduo; insoluble en el alcool; pero en el eter se hincha, y se vuelve opaca: es un poco mas densa que el agua; se parece al succino, pero no da ácido succínico por destilacion.

Composicion:

	Copal, por Johnston.	Berengelia, por Johnston.	R. de Bucaramanga, por Boussingault.	Succino por Drapier.
Carbono	0,8568	0,7234	0,827	0,8059
Hidrógeno	0.1148	0,0936	0,108	0,0731
Oxígeno	0,0284	0,1830	0,065	0,0673.

CERA FOSIL.

Es parda verdosa; tiene fractura fibrosa o concoidea; se ve en su interior una mezcla de dos sustacias, una de las cuales es soluble en el alcool o eter, y la otra no lo es.

Se halla en masas considerables en Moldavia; y consta, segun Magnus, de

Carbono	0,8575
Hidrógeno	0,1425.

PIEDRA MELADA.

(MELLITE).

De color amarillo melado, que pasa al de cera y a pardo rojizo. En granos y en cristales, que son octaedros de base cuadrada, con sus esquinas truncadas ; las caras del octaedro rayadas, lustrosas. Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta u hojosa imperfecta de crucero paralelo a la base; fractura concoidea, de trasparente a trasluciente. D. 2 a 2,5. Ps. 1,4 a 1,6; agria, quebradiza.

Espuesta a la llama de una vela, pierde su trasparencia, y se vuelve blanca como la creta, sin dar humo, llama ni olor : al rusentarla, se carboniza sin olor particular : sobre carbon, se enciende. Es soluble en el ácido nítrico, y consta, segun Klaproth, de

Alumina	0,16
Acido melítico	0,46
Agua	0,33.

Solo se ha encontrado en Artern en Turinge, en una capa de lignita, con azufre harinoso.

MINERALES QUE CONSTAN DE CUERPOS ORGANICOS ANIMALES COMBUSTIBLES.

Ehrenberg ha demostrado que el mineral conocido hasta ahora con el nombre de DISODILA *(houille papiracée)*, gris verdoso o perla, de estructura hojosa, en hojas muy delgadas, fácil de encenderse, y ardiendo con un olor muy fétido, no es otra cosa mas que una masa de cuerpecillos silizosos de animales microscópicos o *infusorios*, impregnada con una resina fósil. Este mineral viene de los terrenos terciarios de Sicilia;

pero semejantes masas, aunque de otra especie de resina, se han encontrado en Westerwald y Vogelsberg en Alemania.

Segun el mismo naturalista, el combustible mineral, llamado *papel meteórico*, es tambien un tejido de plantas filamentosas, en que se hallan envueltos los pequeñísimos carapachos silizosos de diversos animales microscópicos.

Es regular que se encuentren en la naturaleza otras sustancias minerales, que sean de composicion análoga a las anteriores.

GUANO.

El de las islas de las costas del Perú es de color pardo amarillento o rojizo; constituye unas masas terrosas poco homogéneas, las mas veces compuestas de partes rojizas de diversos grados, de otras mas claras, blanquizcas, y otras salinas cristalizadas: todas ellas formando a veces cintas muy delgadas, y alternando unas con otras. Su olor es desagradable. Mezclado con cal, y espuesto al fuego, emite un olor fuerte de amoniaco: por el fuego se ennegrece. Es soluble en el ácido nítrico: secado con precaucion el resíduo de la evaporacion de una disolucion nítrica de esta sustancia, toma un bello rojo. Es tambien soluble en parte en el agua, y le comunica un color rojo: evaporada esta disolucion, el resíduo toma un olor de azúcar quemado.

El guano de las islas de la costa de Chile es de un gris sucio, tiene olor de pescado, y contiene muchas veces plumas de pájaros y fragmentos de conchas: parece ser mas moderno que el anterior, pero se porta con los reactivos y en el fuego del mismo modo.

Segun Völckel, a quien se debe la análisis mas completa del guano de las islas del Perú, este guano se compone de

Urato de amoniaco.	0,090
Oxalato de amoniaco.	0,106
Oxalato de cal.	0,070
Fosfato de amoniaco.	0,060
Fosfato doble de amoniaco y magnesia	0,026
Sulfato de potasa.	0,055
Sulfato de sosa.	0,038
Hidrodoclorato de amoniaco. . .	0,042
Fosfato de cal.	0,143
Arcilla y arena.	0,047
Sustancias orgánicas indeterminadas, la octava parte de las cuales es soluble en el agua; y agua. . . .	0,323
Sal de hierro. . . . . ,	indicio.
	1 000.

Esta composicion y en particular la proporcion de las sales solubles en el agua, varian mucho segun la localidad de donde se saca el guano, y segun la hondura en que se toma. Hay partes que contienen mas de la mitad de su peso de sales blancas, que se reconcentran en medio de la sustancia parda terrosa, y se distinguen por su estructura fibrosa, su color y lustre. Estas sales parecen ser mezclas de un alumbre de base de potasa, sosa y amoniaco con hidroclorato de amoniaco y otras sales alcalinas.

Es indudable que el guano es el resultado de los excrementos acumulados de una infinidad de pájaros, que frecuentan las islas y la costa del Pacífico. Forma capas de mas de 50 pies de grueso y de mucha estension, pero muy irregulares. Comunmente llena los bajos y las cavidades en medio de las rocas; y al sacarlo, constituye unas masas bastante duras y compactas; pero espuesto al aire, se ablanda, y se reduce a polvo. En medio de estas capas se encuentran restos de huesos, de plumas y de huevos de pájaros.

No en todos los parages frecuentados por la misma muchedumbre de pájaros, se cria esta sustancia, ni tampoco en todas partes es de igual calidad para abono. En general, desaparece

enteramente en las latitudes en que las lluvias empiezan a ser frecuentes. Las localidades que producen en mayor abundancia el guano, son las islas de Chincha en la costa del Perú, de donde se han sacado ya muchos cargamentos de este producto, y se han llevado a Inglaterra como abono para el uso de la agricultura. Este uso se ha conocido desde tiempos inmemoriales en el Perú, y a él deben su fertilidad aquellas estériles costas.

Ultimamente se ha encontrado el guano en las costas de Africa; y cada dia se reconoce mas la utilidad de este producto, de modo que en la época actual ha venido a ser uno de los artículos mas importantes del comercio.

FIN.

NOTA

Sobre las formulas de composicion usadas en esta obra.

Hay dos especies de *fórmulas* de que se hace uso en la mineralogía para expresar de un modo facil y cómodo la composicion de los diversos minerales. Estas fórmulas se conocen con la denominacion de *fórmulas químicas* y de *fórmulas mineralógicas*.

Las primeras indican exactamente y con todos los pormenores la composicion de los cuerpos y las proporciones químicas en que se hallan combinados los diversos elementos contenidos en ellos. Así, por ejemplo, los fórmulas FO, F^2O^3 indican la composicion de dos óxidos, de los cuales uno, por un átomo de hierro contiene uno de oxígeno, y el otro por dos átomos de hierro contiene tres de oxígeno: FS, FS^2 indican que en el primer cuerpo hay un átomo de hierro por uno de azufre, y que en el segundo por un átomo de hierro hay dos de azufre. Solo, se advierte que para abreviar estos signos, y hacerlos mas aplicables a la composicion de los cuerpos ternarios, han convenido los químicos en indicar el número de átomos de oxígeno contenido en un cuerpo, por igual número de puntos puestos encima del signo del elemento electro-positivo con que esta cantidad de oxígeno se halla combinada; y el número de átomos de azufre por igual número de comas colocadas encima del signo que corresponde al metal o a cualquier otro combustible, combinado con dichos átomos de azufre. Y como para expresar la composicion de un subóxido o de un sesquióxido, de un subsúlfuro o de un sesquisúlfuro, no se puede poner el exponente 2 al signo del elemento electro-positivo, porque este exponente indicaria el número de átomos

de óxido o de sulfuro, y no del *radical* contenido en ellos, se ha convenido en marcar en tal caso el signo de dicho *radical* por la mitad con una rayita, y poner encima del signo la cantidad de puntos o de comas que le corresponden. Desgraciadamente, este modo de expresarse, tan cómodo y conciso, necesita ciertos tipos o caractéres, en defecto de los cuales se ha tomado el arbitrio de poner dicha rayita debajo del signo que le corresponde. Así, la fórmula $\underline{\dddot{A}}$ significa lo mismo que A^2O^3, es decir que en este óxido, por dos átomos de aluminio hay tres de oxígeno: $\underline{\overset{'''}{E}}$, lo mismo que F^2S^3, indica que hay dos átomos de hierro por cada tres de azufre. Entendido esto, se ve que en la fórmula $\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\dddot{S}^2$, no solo se expresa la composicion entera de cada uno de los óxidos y del ácido, como tambien de cada uno de los dos silicatos que entran en la composicion del mineral a que pertenece esta fórmula, sinó que al mismo tiempo se halla en ella indicado que en este mineral hay tres veces mas oxígeno en la magnesia contenida en el segundo silicato que en la cal contenida en el primero. Del mismo modo, la fórmula del felspato $\dot{K}\,\dddot{S} + \underline{\dddot{A}}\,\dddot{Si}^3$ da no solo la composicion de los óxidos de potasa, de alumina y de ácido silícico, sinó tambien la de los dos silicatos, que entran en la composicion del mineral; e indica al mismo tiempo en que proporcion están combinados estos dos silicatos, y en que proporcion se halla el oxígeno contenido en la base del primero con respecto al oxígeno de la base del segundo.

Ahora, las fórmulas mineralógicas son mas sencillas: se suprimen en ellas los signos de oxidacion; y solo, mediante los números puestos en los exponentes, se indica que el oxígeno de la base es igual al oxígeno del ácido, o bien es duplo, triple, etc. de este último, sin decir cual es el número atómico de oxígeno en la base o en el ácido. Por esta razon, viendo

que en la fórmula $\dot{K}\dddot{S}$ el ácido tiene tres veces mas oxígeno que la base, se escribe $K\,S^3$, y se ve que es un trisilicato: del mismo modo, habiendo en el silicato $\underline{\dddot{A}}\,\dddot{Si}^3$ por un átomo de alumina que contiene tres átomos de oxígeno, tres átomos de ácido silícico, cada uno de los cuales contiene tres de oxígeno, resulta que este silicato es tambien un trisilicato $A\,S^3$. Pero, en la fórmula química que tenemos a la vista, se dice que en la base del segundo silicato hay tres veces tanto oxígeno como en la del primero: por consiguiente, para indicar la misma proporcion en la fórmula general, escribiremos $KS^3 + 3\,AS^3$; y se ve inmediatamente que este mineral es un trisilicato doble de potasa y alumina. Del mismo modo, la composicion de la anfigena o leicita se puede expresar, o bien mediante la fórmula $\dot{K}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\underline{\dddot{A}}\,\dddot{Si}^2$, o bien, multiplicando los exponentes de cada signo por el número de puntos del mismo signo, y buscando en que razon se hallan las cantidades de oxígeno, obtendremos la fórmula mineralógica $KS^2 + 3AS^2$: lo que nos demuestra que este mineral es un doble bisilicato de potasa y alumina. Para distinguir estas fórmulas de las anteriores, Berzelio aconseja de emplear para signos mineralógicos caractéres *itálicos*; y cuando hay dos óxidos de un mismo radical, como, por ejemplo, del hierro, hace uso de *f* minúscula para designar al protóxido, y de *F* mayúscula para el peróxido.

Se ve por consiguiente que las fórmulas químicas expresan e instruyen mucho mas que las otras, pero que tambien, siendo estas últimas mas sencillas, nos dan a conocer inmediatamente de que especie es la sal, y en que proporcion se halla el oxígeno de las bases con el de los ácidos. Por esta misma razon, prefiere Berzelio los signos mineralógicos para los silicatos y los sulfatos, y los signos químicos para los cuerpos binarios, los súlfuros, los arseniuros, etc.

INDICE

de las materias contenidas en esta Mineralogia.

INDICE ALFABETICO.

ERRATAS.

Página	Línea	Dice:	Léase:
6	24	rectángulos	de paralelógramos
13	30	*c*	C
14	4	R	Q.
24	29	*z*	Z
25	7	sesulta	resulta
50	2	exteriores mediante	exteriores, o mediante.
—	32	*remolinos*	*remolinos, cúmulos*
68	26	hexágonas	octágonas
77	28	ccrio	cerio
81	1	es color	es de color
86	19	tántalos	tántalo
—	26	otras	mas
90	21	(mica-esquita)	Itacolumita
91	7	desmononadiza	desmoronadiza
97	14	Porma	Forma
—	25	Fertenece	Pertenece
107	28	sulforoso	sulfuroso
118	14	cobalo	cobalto
121	19	arsenio-súlfuro	sulfo-arseniuro
—	25	antimonio-súlfuro	sulfo antimoniuro
122	25	exterior,	exterior;
127	13	inatacable	inalterable
124	25	vidrio	vidrio;
128	9	el amoniaco	carbonato de cobre
143	1	dintinto	distinto

Página	Linea	Dice:	Léase:
182	16	encontrudo	encontrado
190	21	por un átomo de súlfuro de plata, tienen uno, tres y seis átomos de súlfuro de antimonio.	por un átomo de súlfuro de antimonio, tienen uno, tres y seis átomos de súlfura de plata.
192	23	cerveza	cereza
197	32	soplets	soplete
205	31	momonto	momento
261	18	peoperthe	néopétre
269	3	Son	son
273	8	*pórfidos piroxénicos*	*pórfido piroxénico*
276	30	vidrio so	vidrioso
300	22	un átomo ménos	un átomo de agua ménos
303	31	en todas	con todas
316	20	de escoria	da escoria
—	19	orilla	orillas
317	4	ofrecce	ofrece
329	24	Buirtre	Buitre
329	15	Viegman	Viegman
331	5	Lonneuschnicdt	Sonneschmid
333	26	estructuru	estructura
356	20	betun pizarra	betun-pizarra

6 Formas primitivas

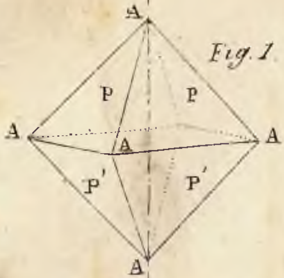


Fig. 1

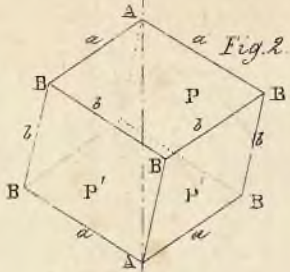


Fig. 2

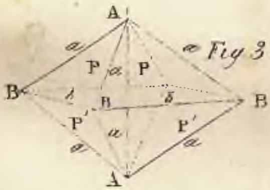


Fig 3



Fig. 4

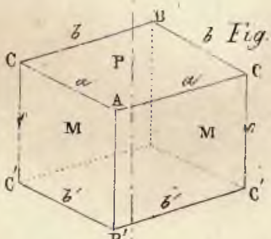


Fig. 5

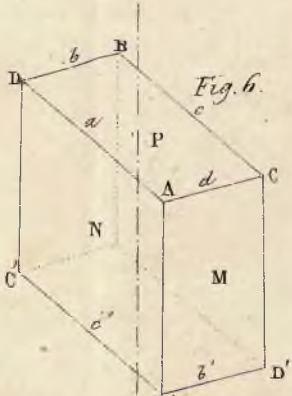


Fig. 6

Formas segundarias.

Primer Sistema

Formas homoedricas.

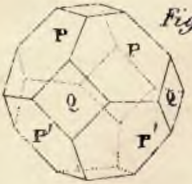


Fig. 1.

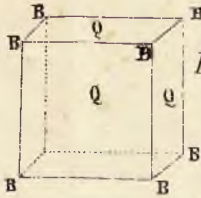


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

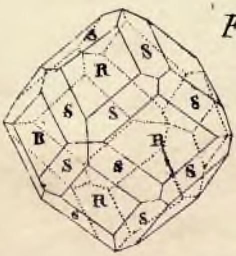


Fig. 5.

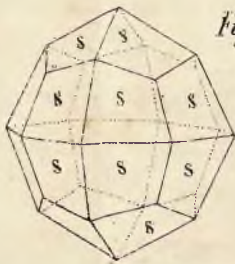


Fig. 6.

Formas segundarias.

Primer Sistema.

Formas hemiédricas.

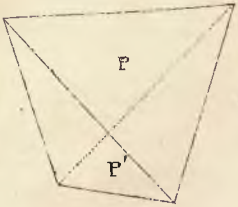


Fig. 1.

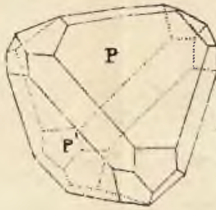


Fig. 2.



Fig. 3

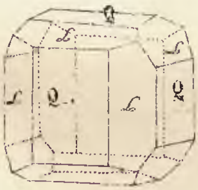


Fig. 4.

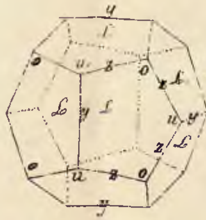


Fig. 5.

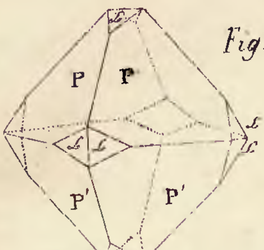


Fig. 6.

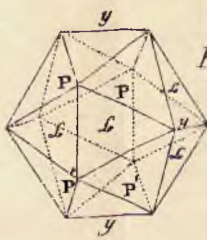


Fig. 7.

Formas segundarias.

Segundo Sistema.

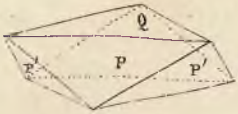


Fig. 1.

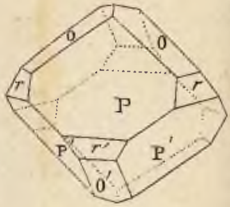


Fig. 2.

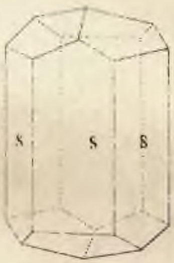


Fig. 3.

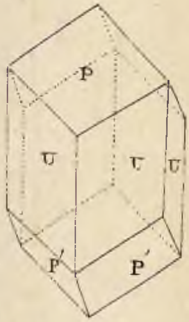


Fig. 4.

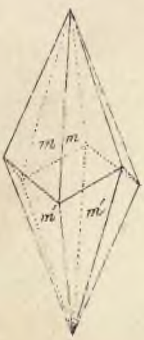


Fig. 5.

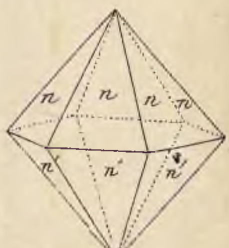


Fig. 6.

Formas segundarias

Tercer Sistema

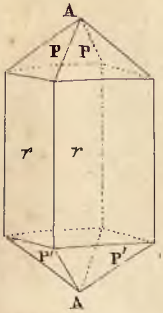
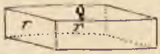


Fig. 2.

Fig. 1.



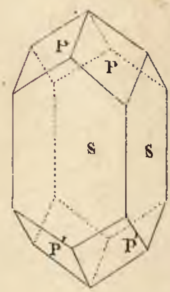


Fig. 3



Fig. 4.

Cuarto Sistema.

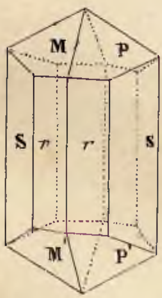
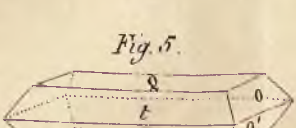


Fig. 6.

Fig. 5.



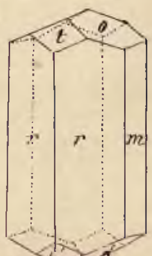


Fig. 7.

Formas segundarias

Quinto Sistema

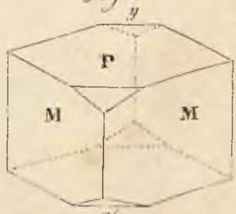


Fig. 2



Fig. 3

Fig. 1



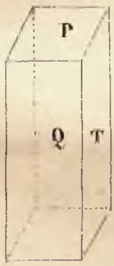


Fig 4



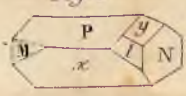
Fig. 5

Sexto Sistema.



Fig. 6

Fig 8



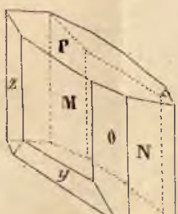


Fig. 7

Agrupamientos regulares

ó Hemitropias



Fig. 1

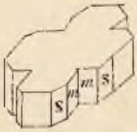


Fig. 2

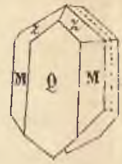
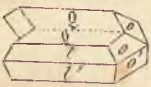


Fig. 3

Fig. 4.



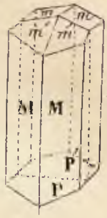


Fig. 5



Fig. 6

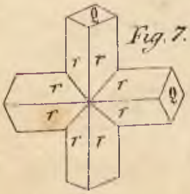


Fig. 7.

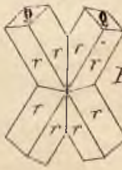


Fig. 8.

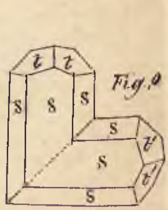


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

